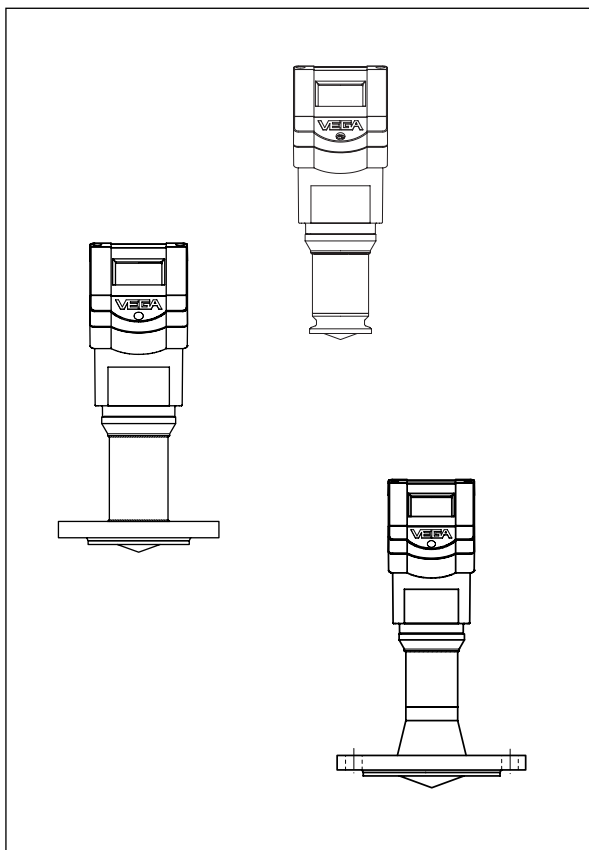


Betriebsanleitung

VEGAPULS 43 (Profibus PA) 



Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise	3
Achtung Ex-Bereich	3
1 Produktbeschreibung	4
1.1 Funktion	4
1.2 Anwendungsmerkmale	6
1.3 Profibus-Ausgangssignal	7
1.4 Bedienung	8
2 Typen und Varianten	12
2.1 Typenübersicht	12
2.2 Antenne	12
3 Montage und Einbau	13
3.1 Einbauhinweise allgemein	13
3.2 Messung an Flüssigkeiten	16
3.3 Messung im Standrohr (Schwall- oder Bypassrohr)	17
3.4 Störechos	23
3.5 Einbaufehler	25
4 Elektrischer Anschluss	28
4.1 Anschluss – Anschlusskabel – Schirmung	28
4.2 Sensoradresse	31
4.3 Anschluss des Sensors	33
4.4 Anschluss des externen Anzeigeinstrumentes	34
4.5 Busaufbau	35

4	Inbetriebnahme	40
4.1	Bedienmöglichkeiten	40
4.2	Sensorbedienung mit dem Bedienmodul MINICOM	40
6	Diagnose	46
6.1	Simulation	46
6.2	Fehlercodes	46
7.2	Fehlercodes	46
7	Technische Daten	47
7.1	Technische Daten	47
7.2	Zulassungen	52
7.3	Datenformat des Ausgangssignals	53
7.4	Maße	54
7.5	CE-Konformitätserklärung	57

Sicherheitshinweise

Lesen Sie bitte diese Betriebsanleitung und beachten Sie die landesspezifischen Installationsstandards (z.B. in Deutschland die VDE-Bestimmungen) sowie die geltenden Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften.

Eingriffe in das Gerät über die anschlussbedingten Handhabungen hinaus dürfen aus Sicherheits- und Gewährleistungsgründen nur durch VEGA-Personal vorgenommen werden.



Achtung Ex-Bereich

Bitte beachten Sie bei Ex-Anwendungen die beigelegten Sicherheitshinweise, die wichtige Informationen für die Errichtung und den Betrieb im Ex-Bereich enthalten.

Diese Sicherheitshinweise sind Bestandteil der Bedienungsanleitung und liegen jedem Gerät mit Ex-Zulassung bei.

1 Produktbeschreibung

An die Sensoren im Lebensmittel- und Pharmabereich werden hohe Anforderungen gestellt: Langzeitstabilität, genau, einfache Inbetriebnahme, robust, chemisch beständig und hygienisch einwandfrei. Viele Füllstandsensoren genügen dem nur bedingt. Auch die ansonsten weit verbreiteten Radar-Sensoren findet man in der Hygiene- und Sterilmesstechnik bisher aufgrund der schwer zu reinigenden Radarantennen kaum. Der neu entwickelte Radar-Sensor VEGAPULS 43 wurde genau für diese Anwendungsfelder der Hygiene- und Sterilproduktion entwickelt. Denn Radar-Sensoren arbeiten berührungslos, völlig verschleiß- und alterungsfrei, sowie unabhängig von Drücken (-1 ... +40 bar) oder Temperaturen (-40°C ... +150°C). Die neue totraumfreie Antennenkonstruktion des VEGAPULS 43 verhält sich bei CIP und SIP unauffällig wie die glatte Behälterwand und erlaubt alle Methoden einer modernen und umweltschonenden Anlagenhygiene. EHEDG, FDA und 3A sind deshalb selbstverständlich. Mit dem Füllgut steht der Sensor nur über eine kleine hochverdichtete TFM-PTFE-Fläche in Kontakt, über die der Sensor kleinste Radarimpulse (0,15 mW) aussendet. Eine intelligente und sehr schnelle Elektronik formt dann aus den Radarechos ein präzises Abbild von der Umgebung und errechnet aus der Impulslaufzeit alle 0,1 s den Füllstand im Behälter, der dann als 4 ... 20 mA-Signal ausgegeben wird. Das verbesserte TFM-PTFE zeigt gegenüber dem im Hygienebereich bekannten PTFE ein dichtes Polymergefüge, geringere Lastdeformation sowie deutlich höhere Oberflächengüte ($R_a < 0,8$). Damit steht jetzt auch für die Sterilproduktion die bewährte Radar-Sensorik zur Verfügung. Serumproduktion, Gesichtsschmierung oder Fruchtsaft, die Anwendungsspektren für den neuen Radar-Sensor sind vielfältig.

Durch die kleinen Gehäusemaße und Prozessanschlüsse sind die kompakten Sensoren unauffällige, vor allem aber außerordentlich kostengünstige Beobachter Ihrer Füllstände. Mit der eingebauten Anzeige ermöglichen sie hochgenaue Füllstandmessungen und erschließen die Vorteile einer Radar-Füllstandmessung für Anwendungen, in denen man bisher auf die Vorteile einer berührungslosen Messung verzichten musste.

VEGAPULS Radar-Sensoren beherrschen die Zweileitertechnik perfekt. Die Versorgungsspannung und das Ausgangssignal werden über eine Zweierleitung übertragen. Als Ausgangs- oder Messsignal stellen sie ein analoges 4 ... 20 mA-Ausgangssignal zur Verfügung.

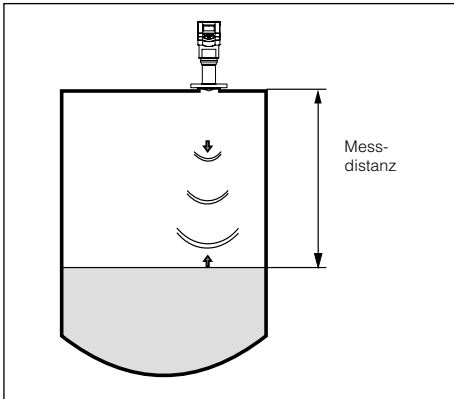
1.1 Funktion

Radio detecting and ranging: Radar. VEGAPULS Radar-Sensoren sind Füllstandmessgeräte, die kontinuierlich und berührungslos Entfernungen messen. Die gemessene Entfernung entspricht einer Füllhöhe und wird als Füllstand ausgegeben.

Messprinzip:

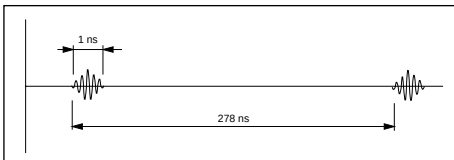
senden – reflektieren – empfangen

Von der Antenne des Radar-Sensors werden kleinste 26 GHz Radarsignale als kurze Impulse ausgesendet. Die von der Sensorumgebung und dem Füllgut reflektierten Radarimpulse empfängt die Antenne wieder als Radarechos. Die Laufzeit der Radarimpulse vom Aussenden bis zum Empfangen ist der Distanz und damit der Füllhöhe proportional.



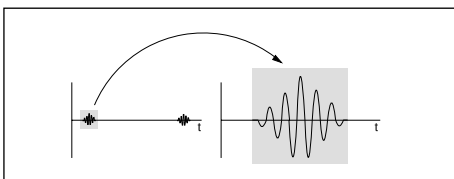
senden - reflektieren - empfangen

Die Radarimpulse werden als Pulspakete mit einer Pulsdauer von 1 ns und Pulspausen von 278 ns vom Antennensystem ausgesendet, dies entspricht einer Pulspaketfrequenz von 3,6 MHz. In den Pulspausen arbeitet das Antennensystem als Empfänger. Es gilt, Signallaufzeiten von weniger als einer milliardenstel Sekunde zu verarbeiten und die Echobilder in Sekundenbruchteilen auszuwerten.



Pulsschleife

VEGAPULS Radar-Sensoren erreichen dies mit einem besonderen Verfahren der Zeittransformation, welches die mehr als 3,6 Millionen Echobilder pro Sekunde wie in einer Zeitlupeaufnahme dehnt, einfriert und dann auswertet.



Zeittransformation

Damit ist es den Radar-Sensoren möglich, ohne zeitraubende Frequenzanalysen, wie sie bei anderen Radarmessverfahren (z.B. FMCW) notwendig sind, in Zyklen von 0,5 bis 1 Sekunde die Zeitlupebilder von der Sensorumgebung präzise und detailliert auszuwerten.

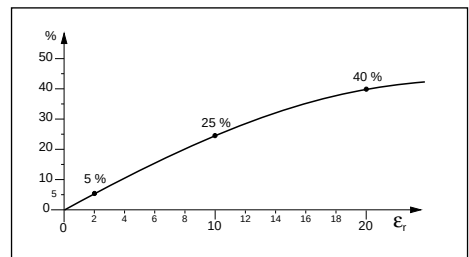
Fast alle Stoffe messbar

Radarsignale verhalten sich physikalisch ähnlich wie das sichtbare Licht. Entsprechend der Quantentheorie durchdringen sie auch den stoffleeren Raum. Sie sind also nicht wie z.B. der Schall an ein leitendes Medium (Luft) gebunden und breiten sich wie das Licht mit Lichtgeschwindigkeit aus. Die Radarsignale reagieren auf zwei elektrische Grundgrößen:

- Die elektrische Leitfähigkeit eines Stoffes.
- Die dielektrische Eigenschaft eines Stoffes.

Alle Medien, die den elektrischen Strom leiten, reflektieren die Radarsignale sehr gut. Selbst sehr schwach leitfähige Stoffe gewährleisten eine ausreichend große Signalreflexion für eine sichere Messung.

Ebenso reflektieren alle Medien mit einer Dielektrizitätszahl ϵ_r größer 2,0 die Radarpulse mit ausreichender Güte (Anmerkung: Luft hat eine Dielektrizitätszahl ϵ_r von 1). Die Signalreflexion wächst also mit der Leitfähigkeit oder mit der Dielektrizitätszahl eines Füllguts. Damit sind fast alle Stoffe messbar.



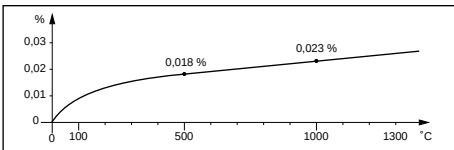
Reflektierte Radarleistung in Abhängigkeit von der Dielektrizitätszahl des zu messenden Mediums

Mit den Standardflanschen von DN 50 bis DN 150, ANSI 2" bis ANSI 6" oder G 1½ A und 1½" NPT sind die Sensorantennensysteme an die unterschiedlichen Füllgüter und Messumgebungen angepasst.

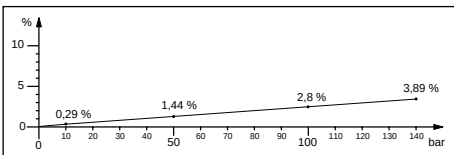
Hochwertige Materialien widerstehen auch extremen chemischen und physikalischen Bedingungen. Die Sensoren liefern zuverlässig, genau und langzeitstabil jederzeit reproduzierbare analoge oder digitale Füllstandsignale.

Kontinuierlich und genau

Unabhängig von Temperatur, Druck und beliebigen Gasatmosphären erfassen die VEGAPULS Radar-Sensoren berührungslos, schnell und präzise die Füllstände der unterschiedlichsten Stoffe.



Temperatureinfluss: Temperaturfehler gleich null (z.B. bei 500°C 0,018 %)



Druckeinfluss: Fehler durch Druckzunahme sehr gering (z.B. bei 50 bar 1,44 %)

1.2 Anwendungsmerkmale

Anwendungen

- Füllstandmessung an allen Flüssigkeiten.
- Messung auch im Vakuum.
- Alle gering leitfähigen und alle Stoffe mit einer Dielektrizitätszahl > 2,0 messbar.
- Messbereich 0 ... 10 m (DN 50).
Messbereich 0 ... 20 m (DN 80, DN 100, DN 150).

Zweileitertechnik

- Versorgung und Ausgangssignal an einer Zweileiterleitung (Loop powered).
- Profibus PA-Ausgangssignal (Profil 3).

Robust und verschleißfrei

- Berührungslos.
- Hochbeständige Werkstoffe.

Genau und sicher

- Genauigkeit 0,05 %, bzw. 3 mm.
- Messauflösung 1 mm.
- Unabhängig von Lärm, Dämpfen, Stäuben, Gaszusammensetzungen und Inertgasüberlagerungen.
- Unabhängig von variierender Dichte und Temperatur des Füllguts.
- Messungen an Drücken bis 16 bar und an Mediumtemperaturen bis 150°C.

Kommunikativ

- Integrierte Messwertanzeige.
- Wahlweise vom Sensor abgesetzte Anzeige.
- Bedienung mit dem abnehmbaren Bedienmodul, im Sensor oder in der externen Anzeige einsteckbar.
- Bedienung mit HART®-Handbediengerät.
- Bedienung mit dem PC.

Zulassungen

- CENELEC, ATEX, PTB, FM, CSA, ABS, LRS, GL, LR, FCC.

1.3 Profibus-Ausgangssignal

PROcess **F**ield **B**US (PROFIBUS) resultiert aus einem gemeinsamen Projekt von dreizehn Firmen und fünf Universitäten. Unter anderem waren daran die Firmen Bosch, Klöckner-Möller und Siemens maßgeblich beteiligt. Die Spezifikationen des Busses sind in den Protokollschichten 1, 2 und 7 des ISO/OSI-Referenzmodells beschrieben und können bei der PNO (Profibus-Nutzorganisation) bezogen werden. Die Schichten 3 ... 5 sind noch nicht normativ ausgebildet und ermöglichen dem Profibus weitreichende weitere Perspektiven.

Heute sind ca. 600 Firmen an der Profibus-Technologie beteiligt und in der PNO vertreten. Profibus **FMS** steht für Fieldbus Messaging Specification, Profibus **DP** für Dezentrale Peripherie und Profibus **PA** für Process Automation.

Profibus PA ermöglicht als Prozessautomatisierungsbuss auch die Busspeisung. An einer geschirmten Zweiaaderleitung sind damit bis 32 Sensoren mit Energieversorgung und Messsignal betreibbar. In Ex-Bereichen sind aus PA-Ebene bis zu zehn Sensoren an einer Zweiaaderleitung anschließbar (Ex ia).

Busstruktur

Ein Profibus DP- und PA-Netzwerk besteht aus bis zu 126 Master- und Slaveteilnehmern. Daten werden immer von Punkt zu Punkt ausgetauscht, wobei der Datenverkehr ausschließlich von Mastergeräten bestimmt und kontrolliert wird. Die Kommunikation erfolgt nach dem Token-Passing-Verfahren. Dies bedeutet, dass der Master, der das Token besitzt, Slaves ansprechen, Anweisungen geben, Daten abfragen und Slaves zur Datenabnahme und -abgabe veranlassen kann. Nach beendeter Arbeit bzw. nach Ablauf eines Zeitfensters gibt der Master das Token an den nächsten Master ab.

Master-Class 1

ist das eigentliche Automatisierungssystem bzw. der Prozessleitrechner oder die SPS, die alle Messwerte abfragt und verarbeitet.

Master-Class 2

In einem Profibus-Netz können ein oder mehrere Master-Class 2 arbeiten. Master-Class 2 Geräte sind in der Regel Engineering-, Bedien- oder Visualisierungsstationen. Die VEGA-Bediensoftware VVO (VEGA Visual Operating) arbeitet als Master-Class 2 Teilnehmer am DP-Bus und kann auf einem Engineering-PC, auf einem Bedien-PC oder auf dem Leitrechner arbeiten und auf jeden VEGA-Sensor auf PA-Ebene zugreifen.

Geräte-Stammdatei

Einem VEGAPULS-Profibus-Sensor wird bei Auslieferung eine sogenannte GSD beigelegt. Diese Datei ist erforderlich, um den Sensor in das Bussystem einzubinden. Die GSD (Geräte-Stammdatei) enthält neben dem Sensornamen und dem Hersteller die sensorspezifischen Kommunikationsparameter, die für eine stabile Einbindung des Sensors in den Bus erforderlich sind.

Laden Sie die GSD, die zum Sensor gehört, in Ihr Buskonfigurationsprogramm. Sollte die GSD nicht verfügbar sein, können Sie sich diese von der VEGA-Homepage herunterladen: <http://www.vega.com>.

Die GSD ist nicht zu verwechseln mit der in PDM-Umgebung eventuell zusätzlich erforderlichen EDD (Electronic Device Description), die ebenfalls auf der VEGA-Homepage zu finden ist.

1.4 Bedienung

Jede Messstrecke ist ein Unikat, jedem Radar-Sensor müssen deshalb neben dem Abgleich einige Grundinformationen über seine Messaufgabe und Messumgebung mitgeteilt werden, z.B. welcher Füllstand „Leer“ und welcher Füllstand „Voll“ bedeutet. Neben diesem „Leer- und Vollabgleich“ lassen die VEGAPULS Radar-Sensoren aber eine Vielzahl anderer Einstellungen und Bedienungen zu. Die Ausgabe von Echokurven oder die Errechnung von Behälter-Linearisierungskurven anhand der Behältermaße sind dafür nur zwei Beispiele.

Profibus-Bedienstruktur

In Profibusumgebung gibt es unterschiedliche Bedienkonzepte und Bedientools, die sich von Hersteller zu Hersteller oft erheblich unterscheiden. Aus Anwendersicht optimal wäre ein herstellerunabhängiges Bedienprogramm, das sowohl direkt am Profibus DP/PA, am Sensor wie auch an zentraler Stelle (z.B. der Engineeringstation oder der Prozessleitstelle) betrieben werden könnte.

In der Vergangenheit erfüllte lediglich das Programm „SIMATIC PDM“, das auf der HART®-Bedienstruktur basiert, diesen Wunsch. Allerdings auch mit der HART®-üblichen Begrenzung. Wie bei HART® ist das Vorhandensein einer gerätespezifischen Datenbank für eine umfassende Bedienung mit PDM (Process Device Managing) Voraussetzung. Andernfalls sind nur die Gerätegrundfunktionen wie z.B. der Abgleich bedienbar. Diese gerätespezifische Datenbank nennt sich in PDM-Umgebung EDD (Electronic Device Description), ganz in Analogie zur HART®-Umgebung, die mit Ausnahme von VEGA-HART®-Geräten, ebenfalls für jeden Sensor eine DD (Device Description) erfordert.

Aus der HART®-Umgebung kennen wir die Nachteile: für jeden Sensor/Teilnehmer muss eine eigene DD geladen werden, die außerdem auch noch immer die Aktuelle bzw. Neueste DD sein muss. Spezielle Bedienoptionen, wie z.B. die Ausgabe einer Echo-kurve, sind jedoch weder mit HART® noch mit PDM verfügbar. Bedienkomfort bleibt auf der Strecke. Dies ist mit der Bediensoftware VVO von VEGA Vergangenheit.

Der berechtigte Wunsch vieler Profibus-anwender nach einem herstellerunabhängigen Bedientool ohne EDD ist mit der Einführung von PACTware™ realisiert. Ein Zusammenschluss vieler Prozesstechnik-firmen entwickelte PACTware™: Ein **P**rocess **A**utomation **C**onfiguration **T**ool, das unter einer einheitlichen Oberfläche und Bedienstruktur unterschiedliche Hersteller-Software-Tools arbeiten lässt. Fachleute nennen diese Technik Field Device Transcription (FDT). Vergleichbar mit unterschiedlichen Druckertreibern unter Windows, mit denen völlig unterschiedliche Drucker unter einer Oberfläche bedient werden können, können mit PACTware™ unterschiedliche Feldgeräte unter einer Oberfläche bedient werden. Gerätespezifische Datenbanken (EDD) wie bei SIMATIC PDM sind hier nicht erforderlich.

Aus dieser Historie stehen deshalb für VEGA-Profibus-Sensoren vier Bedienmöglichkeiten zur Verfügung:

- Bedienung mit dem PC und dem Bedienprogramm VVO (VEGA Visual Operating) als „stand alone“ Tool, am Segmentkoppler oder direkt am Sensor.
- Bedienung mit dem abnehmbaren Bedienmodul MINICOM im Sensor.
- Bedienung mit dem SIMATIC PDM-Bedienprogramm (erfordert EDD-Gerätedatenbanken) aus der Leitstelle.
- Bedienung mit der herstellerübergreifenden Bedienoberfläche PACTware™ am Sensor, aus der Leitstelle oder am Segmentkoppler.

Bedienung mit dem PC

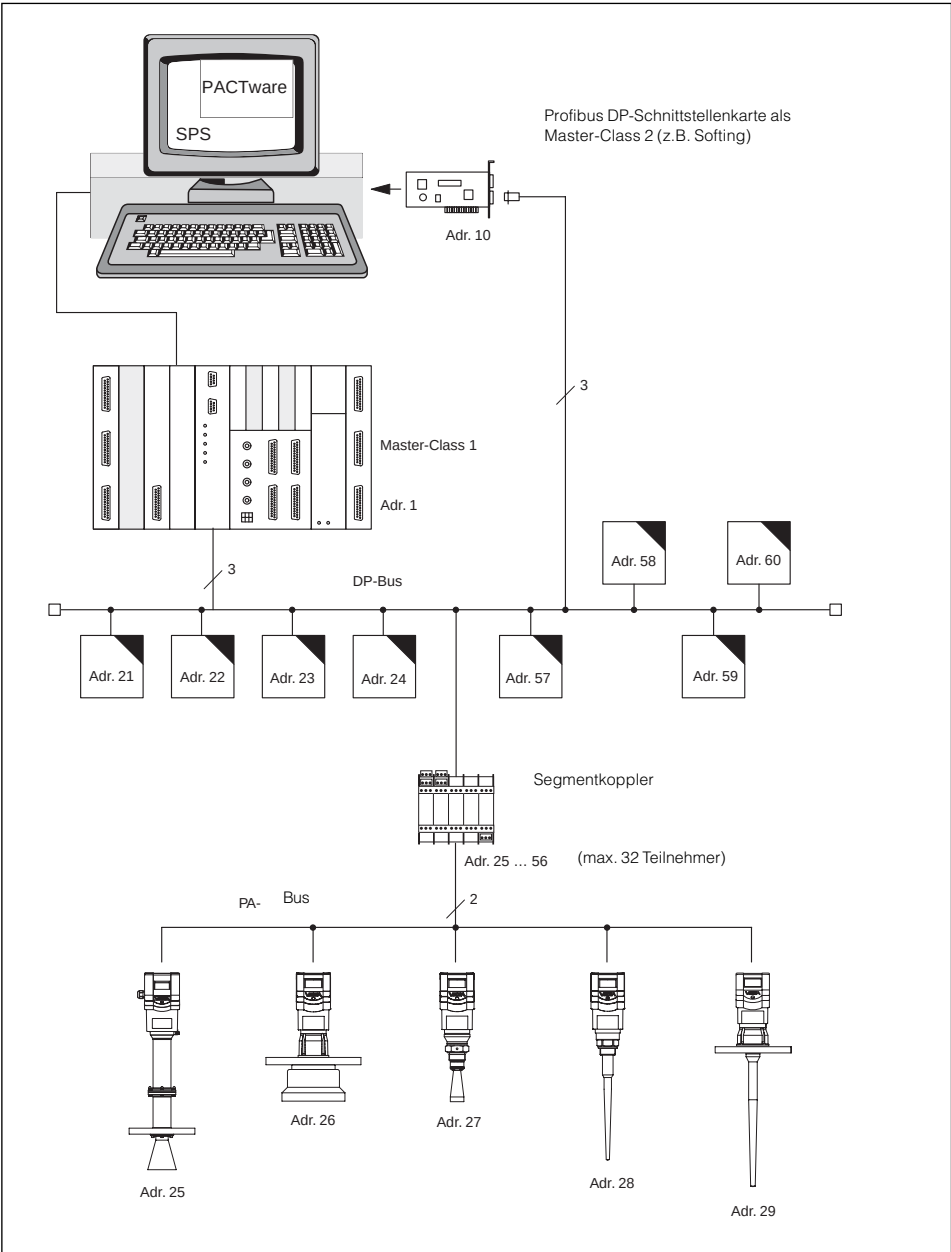
In der Regel und am komfortabelsten erfolgt die Inbetriebnahme und Einstellung der Radar-Sensoren am PC mit der Bediensoftware PACTware™ unter Windows®. Das Programm führt Sie mit Bildern, Grafiken und Prozessvisualisierungen schnell durch die Bedienung und Parametrierung.

Die Bediensoftware PACTware™ nach dem FDT-Konzept (Field Device Tool) arbeitet als eigenständiges Bedienprogramm auf einem beliebigen PC, einer Engineeringstation oder auf dem Leitrechner einer Prozesssteuerung.

Das Bedienprogramm benötigt zur Kommunikation mit Profibus-Sensoren entweder eine Profibus-Master-Class2-Schnittstellenkarte oder den Schnittstellenadapter VEGACONNECT 3. Der PC mit der Profibus-Schnittstellenkarte kann an jeder beliebigen Stelle des DP-Busses mit dem seriellen RS 485-Profibuskabel direkt angeschlossen werden. In Verbindung mit dem Adapter VEGACONNECT kann der PC direkt am Sensor angeschlossen werden. Das VEGACONNECT kommuniziert über einen kleinen Stecker mit dem einzelnen Sensor.

Die Abgleich- und Parametrierdaten können mit der Bediensoftware auf dem PC jederzeit abgespeichert und durch Passworte geschützt werden. Die Einstellungen sind dann bei Bedarf schnell auf andere Sensoren übertragbar. In der Praxis wird das Bediensoftware PACTware™ sehr häufig auf einer Engineeringstation oder einer Bedienstation als Tool installiert, es greift dann über die Profibus-Schnittstellenkarte (z.B. von Softing) als Master-Class 2 direkt über den Bus, von DP-Ebene über den Segmentkoppler auf PA-Ebene auf den VEGA-Sensor zu.

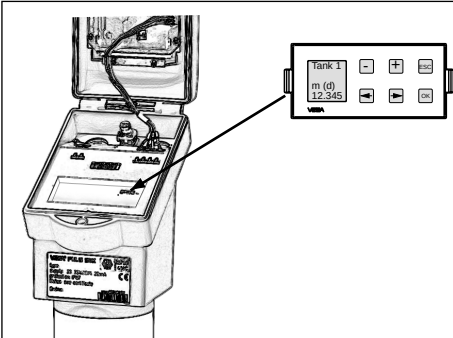
Neben der Gerätestammdatei (GSD), mit der ein Sensor am Profibussystem angemeldet wird, benötigt die Mehrzahl aller Profibus-Sensoren zur Bedienung neben der spezifischen Bediensoftware zusätzlich auch für jeden einzelnen Sensor eine sogenannte EDD (Electronic Device Description) um von den Busebenen den Sensor ansprechen und bedienen zu können.



Bedienung der VEGAPULS Radar-Sensoren aus der Prozessleitstelle über eine Profibusschnittstellenkarte im Prozessleitrechner oder in einem zusätzlichen PC. Die Bediensoftware VEGA Visual Operating (VVO) greift über das Interface (Schnittstellenkarte) auf die Sensoren bidirektional zu.

Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM

Mit dem kleinen (3,2 cm x 6,7 cm) Sechsstastenbedienmodul mit Display führen Sie die Bedienung im Klartextdialog durch. Das Bedienmodul ist dazu im Radar-Sensor oder im optionalen externen Anzeigeinstrument einsteckbar.

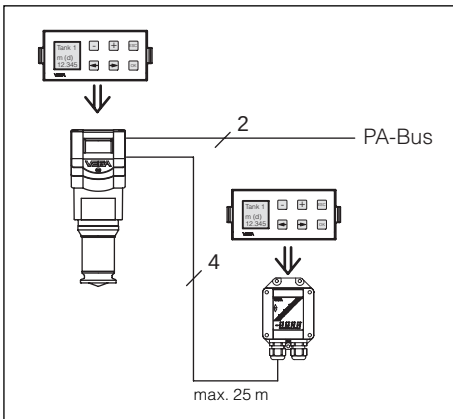


Abnehmbares Bedienmodul MINICOM

Das Bedienmodul ist mit einem Handgriff herausnehmbar, kein Unbefugter kann dann die Sensoreinstellung verändern.

Bedienung mit SIMATIC PDM-Bedienprogramm

Um den VEGA-Sensor mit der Bedienstation SIMATIC PDM von Siemens in allen wesentlichen Funktionen zu bedienen, ist eine sogenannte EDD erforderlich. Ohne diese EDD sind mit dem PDM-Bedienprogramm nur die Grundfunktionen wie Min-/Max-Nassabgleich oder die Integrationszeit bedienbar. Wichtige weitere Bedienfunktionen, wie die Eingabe der Messumgebung oder eine Störspeicherung sind ohne EDD nicht verfügbar. Mit der Einbindung der EDD-Dateien in die Simatic PDM-Bediensoftware sind alle wichtigen Bedienfunktionen zugänglich. Sollte die Datei nicht verfügbar sein, kann sowohl die obligatorische GSD (Gerätestammdatei), als auch die für PDM erforderliche EDD (Electronic Device Description) von der VEGA-Homepage heruntergeladen werden (www.vega.com).



Bedienung mit dem abnehmbaren Bedienmodul, ist am Radar-Sensor oder am externen Anzeigeinstrument VEGADIS 50 einsteckbar.

2 Typen und Varianten

2.1 Typenübersicht

Die Sensoren der Serie VEGAPULS 43 werden mit drei Prozessanschlussvarianten gefertigt:

- Flanschanschlüsse (Blockflansche) in DN 50, 80, 100, 150, ANSI 2", 3", 4", 6"
- Tri-Clamp 2", 3"
- Milchrohrverschraubung DN 50.

2.2 Antenne

Das Auge für den Radar-Sensor ist seine Antenne. Die Gestalt der Antenne lässt den unbedarften Betrachter jedoch nicht vermuten, wie präzise die geometrische Form einer Antenne an die physikalischen Eigenschaften der elektromagnetischen Wellen angepasst sein muss. Die Hygiene-Radar-Sensoren VEGAPULS 43 sind mit einer Antenne ausgestattet, die sich reinigungstechnisch wie die glatte Behälterwand verhält. Die bisherigen Hornantennen und Stabantennen sind bei ihm verschwunden. In den Prozessbehälter ragt nur eine kleine kegelförmige Erhebung. Der kleine Kegel arbeitet für die Radarsignale wie eine fokussierende Linse, mit der die Radarsignale zu einem Hochfrequenzstrahl gebündelt werden. Die relative Dielektrizitätszahl des kleinen 140°-PTFE-Kegels gibt dabei den Berechnungsindex der Linse wieder. Der sichtbare Antennenbereich in Gestalt des kleinen Kegels lässt jedoch nicht vermuten, wie präzise die geometrische Form der Antenne an die physikalischen Eigenschaften der elektromagnetischen Wellen angepasst sein muss. Eine Form, die über die Fokussierung der Wellen und damit über die Empfindlichkeit, ähnlich der Empfindlichkeit eines Richtmikrofons, entscheidet. Die Herstellung einer solchen elektromagnetischen Linse erfordert viel empirisches Hochfrequenz- und Werkstoff-Know-how.

Hygienisches Design

Neben der erwähnten reinigungstechnisch notwendigen Geometrie der Lebensmittel- und Pharmaantenne ist für eine Reinigung und Sterilisation auch der verwendete Werkstoff am neuentwickelten Sensor VEGAPULS 43 entscheidend. Denn die automatische Reinigung (CIP) und Sterilisation (SIP) der gesamten Produktionsanlage (und zwar, ohne dass Veränderungen gegenüber dem Produktionszustand vorgenommen werden oder gar Anlagenteile demontiert oder zerlegt werden müssen) ist in der Praxis nicht einfach. Verschmutzungen haften mechanisch in Poren, Spalten, Kratzern und Vertiefungen, sowie durch elektrostatische Bindungskräfte an den Wandungen.

In Hygienebereichen ist PTFE ein häufig anzutreffender Werkstoff. Der kleine Kunststoffkegel des Steril- und Pharmatechnik-Radar-Sensors VEGAPULS 43, der gleichzeitig als Antenne und als Prozessdichtung arbeitet, besteht aus einem TFM-PTFE-Werkstoff. Dabei handelt es sich um ein Fluorthermoplast, das gegenüber PTFE weitere deutliche Vorzüge zeigt, wie zum Beispiel eine geringere Lastdeformation, ein erheblich dichteres Polymergefüge, sowie eine glattere Oberfläche ($R_a < 0,8 \mu\text{m}$). Die bekannten anderen Vorzüge des PTFE, wie z.B. eine hohe Temperaturbeständigkeit ($< 200^\circ\text{C}$), hohe chemische Beständigkeit, sowie Versprödungs- und Alterungsfreiheit, bleiben nicht nur erhalten, sondern sind sogar ebenfalls verbessert. Perfluorelastomere und Fluorthermoplaste sind in nahezu allen chemischen Medien, wie z.B. Aminen, Ketonen, Estern, Ethern, Säuren (Natrolauge, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salzsäure und Salpetersäure), Laugen, Treibstoffen, Oxidantien und Ölen, beständig. Neben der chemischen Industrie ist es deshalb vor allem die Steril- und Pharmatechnik, die diese Werkstoffe vermehrt einsetzt. Die einzige Einsatzgrenze stellen Fluor unter hohem Druck und flüssige Alkalimetalle wie Natrium oder Kalium dar, mit denen Perfluorelastomere und Fluorthermoplaste explosionsartig reagieren können.

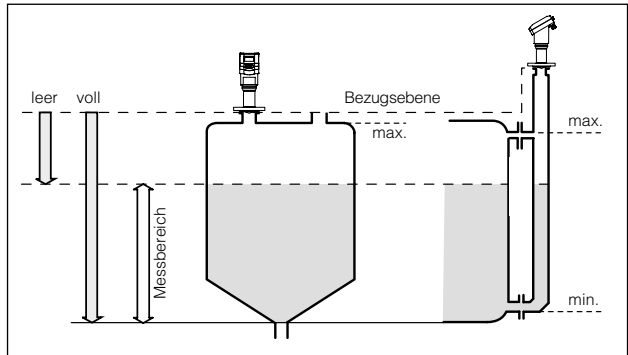
3 Montage und Einbau

3.1 Einbauhinweise allgemein

Messbereich

Die Bezugsebene für den Messbereich der Sensoren ist die Flanschunterseite.

Beachten Sie, dass bei Messungen, bei denen das Füllgut bis an den Sensorflansch gelangt, sich langfristig Anhaftungen an der Antenne bilden können, die später Fehlmessungen verursachen könnten.



Achtung: Die Sensoren der Serie 40 sind für die Schüttgutmessung nur bedingt geeignet.

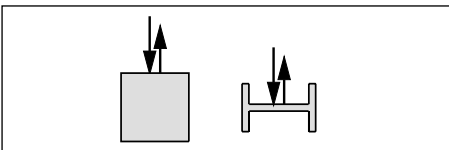
Messbereich (Arbeitsbereich) und maximale Messdistanz

Achtung: Die Sensoren sind für Schüttgutwendungen nur eingeschränkt einsetzbar.

Störreflexionen

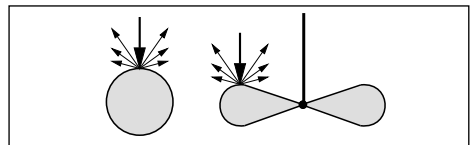
Flache Einbauten und Behälterverstreibungen verursachen große Störreflexionen. Sie reflektieren das Radarsignal mit großer Energiedichte.

Abgerundete Störflächen streuen die Radarsignale diffuser in den Raum und verursachen damit Störreflexionen mit geringerer Energiedichte. Sie sind deshalb unkritischer als die Reflexionen an glatten Oberflächen.

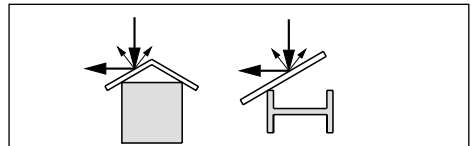


Profile mit glatten Störflächen verursachen große Störsignale

Können Sie flache Einbauten im Bereich der Radarsignale nicht umgehen, ist es empfehlenswert, mit einer Streublende die Störsignale wegzuspielen. Durch diese Streuung werden die Störsignale vom Radarsensor nicht mehr unmittelbar empfangen. Damit sind sie niederenergetischer und diffuser, so dass sie vom Sensor leichter ausgefiltert werden können.



Runde Profile streuen die Radarsignale diffuser



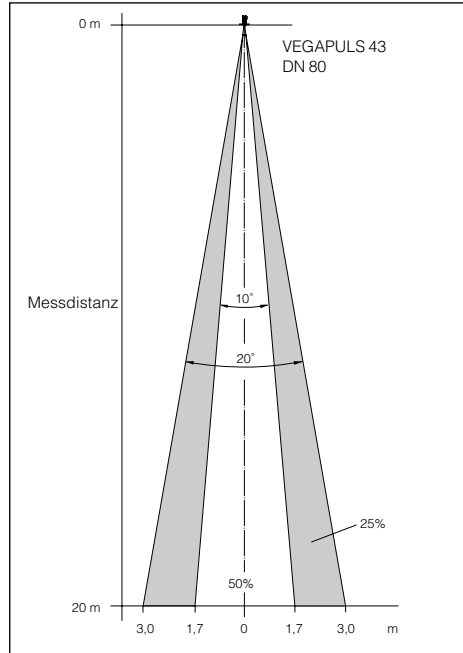
Glatte Profile mit Streublenden abdecken

Sendekegel und Störreflexionen

Die Radarsignale werden durch das Antennensystem gebündelt. Die Signale verlassen die Antenne, dem Lichtstrahl eines Scheinwerfers vergleichbar, in der Form eines Kegels. Dieser Sendekegel ist von der verwendeten Antenne abhängig. Jeder Gegenstand in diesem Sendekegel verursacht eine Reflexion der Radarsignale. Besonders in den ersten Metern des Sendekegels verursachen Rohre, Behälterverstreibungen oder andere Einbauten starke Störreflexionen. So ist z.B. in einer Entfernung von 6 m das Stör-signal einer Behälterverstreibung 9-mal größer als in einer Entfernung von 18 m.

Die Energie des Radarsignals verteilt sich bei weiter entfernten Störflächen auf eine größere Fläche, so dass dort zurückreflektierte Stör-signale schwächer und damit unkritischer sind als im Nahbereich.

Achten Sie sehr genau auf eine senkrechte Ausrichtung der Sensorachse auf die Füllgut-oberfläche und vermeiden Sie wenn möglich Behältereinbauten innerhalb des Sendekegels, z.B. durch Rohre und Verstreibungen.

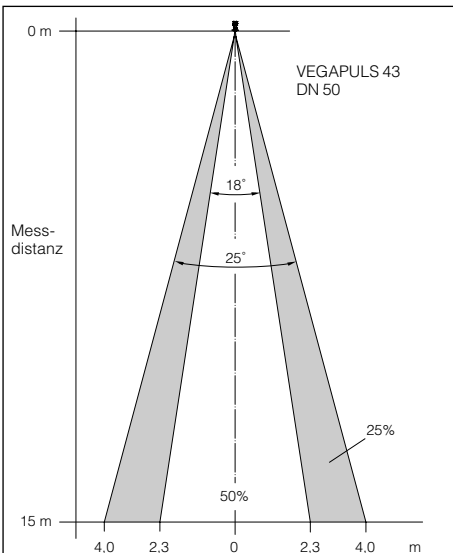


Sendekegel einer DN 80 Flanschantenne

Die Darstellung der Sendekegel ist stark vereinfacht und repräsentiert nur die Hauptsendekeule. Tatsächlich aber existieren noch einige schwächere Nebenkeulen. Die Antennenausrichtung muss sich deshalb in der Praxis bei schwierigeren Messbedingungen an möglichst geringen Störechowerten orientieren. Ein ausschließliches Augenmerk auf ein großes Nutzecho ist bei schwierigen Messbedingungen nicht ausreichend.

Am erfolgreichsten erweist sich bei schwierigen Messumgebungen die Suche nach einer Einbauposition mit möglichst geringen Störechos. Das Nutzecho stellt sich dann oft schon von alleine mit ausreichender Güte ein. Mit der Bediensoftware VVO auf dem PC können Sie sich die Echobeschaffenheit ansehen und die Einbauposition optimieren.

Streben Sie also eine möglichst „freie Sicht“ im inneren Sendekegel zum Füllgut an, und vermeiden Sie Behältereinbauten im ersten Drittel des Sendekegels.



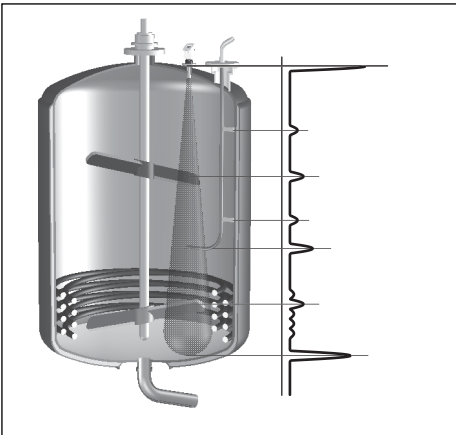
Sendekegel einer DN 50 Flanschantenne

Wenn Ihr Sendekegel senkrecht auf das Füllgut trifft und frei von Behältereinbauten ist, haben Sie optimale Messbedingungen.

Beispiele für Behälterechos

Nachfolgende Behälterbilder stellen einen typischen Echoverlauf in einem Behälter dar. Bei dem Behälter handelt es sich um einen Prozessbehälter mit langsam laufendem zweiflügeligem Rührwerk. Der Behälter ist im unteren Bereich mit Heizschlangen bestückt. Ein dünnes gekrümmtes Einlaufrohr endet in der Behältermitte zwischen den Rührwerkflügeln.

Behälter leer

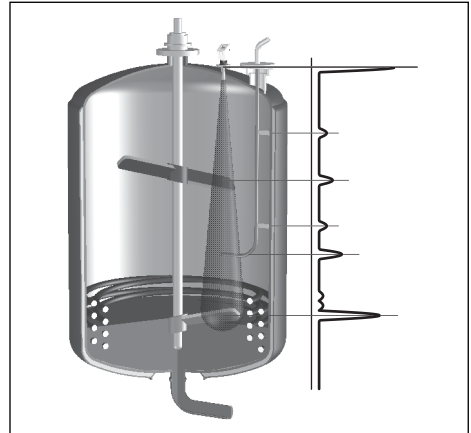


Bei leerem Behälter sehen Sie die Echos der Behältereinbauten im Bereich des Sendekegels. Neben dem großen Bodenecho sehen Sie eine Reihe von weiteren Störechos. Die Störechos der Behältereinbauten werden bei einer Störechoaufzeichnung gespeichert. Die Störechoaufzeichnung muss deshalb bei leerem Behälter erfolgen.

Die Störechos von oben:

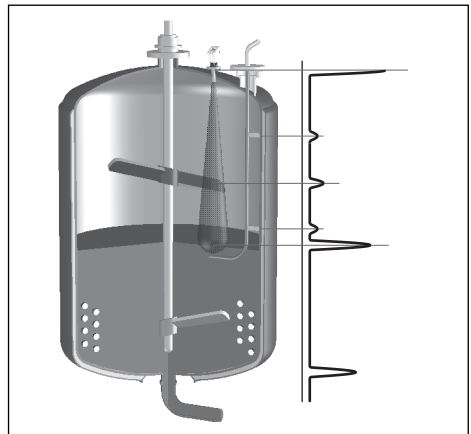
- erste Einlaufrohrbefestigung
- oberer Rührflügel
- zweite Einlaufrohrbefestigung
- gekrümmtes Einlaufrohr
- obere Heizrohre
- unterer Rührflügel
- restliche Heizrohre
- Behälterboden

$\frac{1}{4}$ gefüllt



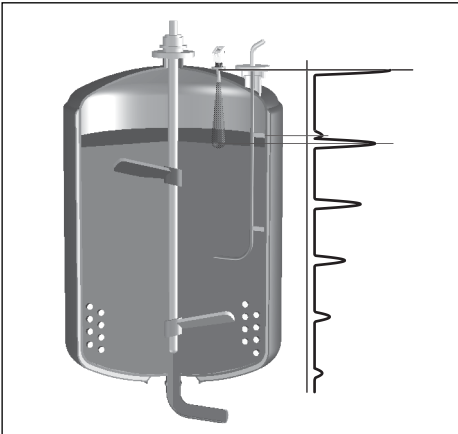
Bei Befüllung wird das Bodenecho vom Füllgutecho abgelöst.

$\frac{1}{2}$ gefüllt



Das Füllgutecho wandert auf die Mitte der Messdistanz. Am Ende der Messdistanz sehen Sie nun ein Echo an der Stelle, an der bei leerem Behälter das Behälterbodenecho war. Dieses Echo ist ein Vielfachecho vom Füllgutecho und liegt in der doppelten Distanz als das Füllgutecho.

Behälter gefüllt



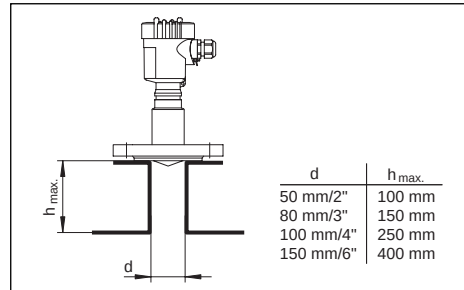
Bei ganz gefülltem Behälter sehen Sie in der doppelten, dreifachen, vierfachen Entfernung als das Füllgut weitere Vielfachechos vom Füllgutecho.

3.2 Messung an Flüssigkeiten

Flanschantennen

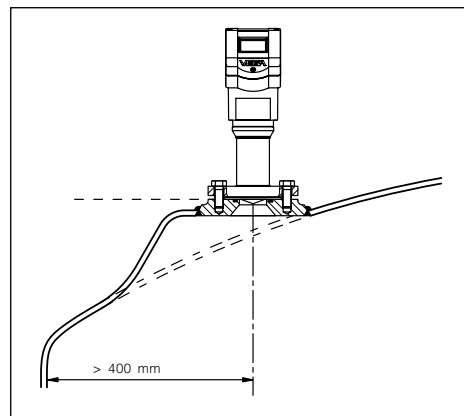
Hornantenne auf DIN-Rohrstutzen

Meist erfolgt die Montage der Radar-Sensoren auf kurzen DIN-Rohrstutzen. Bezugsebene für den Messbereich ist die Unterseite des Geräteflansches. Die Rohrstutzen sollten möglichst kurz sein.



Abweichende Rohrstutzenmaße

Sehr günstig ist die Montage auf einem Blockflansch, der auch unter Hygiene- und Aseptikbedingungen auf Grund der Totraumarmut günstig ist.



Montage auf Klöppertank

Montieren Sie das Gerät an runden Behälterdecken nicht in der Tankmitte oder nahe der Behälteraußenwand.

Die Flanschschrauben des VEGAPULS 43 müssen immer mit einem Drehmoment von ca. 60 Nm festgeschraubt werden, damit die PTFE-Scheibe abdichtet.

Runde Tankdecken wirken für die Radarsignale wie ein Parabolspiegel. Sitzt der Radar-Sensor im „Brennpunkt“ eines parabolischen Tankdeckels, so nimmt er alle Störschall-echos verstärkt auf. Achten Sie deshalb auf eine Montage außerhalb dieses „Brennpunkts“. Sie vermeiden damit parabolverstärkte Störschall-echos.

Hornantenne direkt auf der Behälterdecke

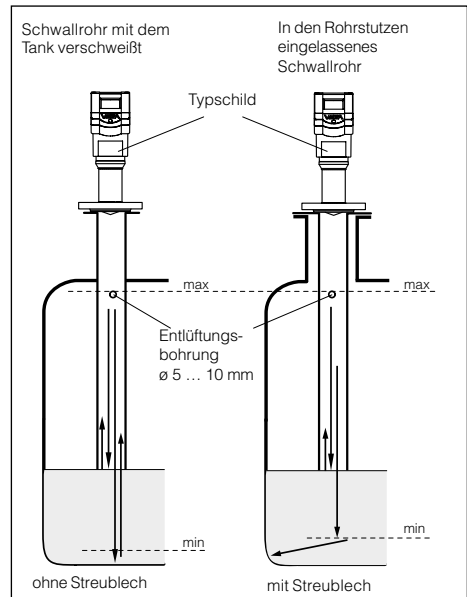
Wenn es die Festigkeit des Behälters zulässt (Sensorgewicht), ist die flache Montage direkt auf die Behälterdecke eine gute und günstige Lösung. Bezugsebene ist hier die Behälteroberseite.

3.3 Messung im Standrohr (Schwall- oder Bypassrohr)

Allgemeine Hinweise

Messungen in Standrohren werden an Behältern mit vielen Einbauten wie z.B. Heizschlangen, Wärmetauschern oder schnelllaufenden Rührwerken bevorzugt eingesetzt. Die Messung ist damit auch an Füllgütern mit heftigsten Turbulenzen möglich, und Behältereinbauten verursachen keine Störreflexionen.

Durch eine Bündelung der Radarsignale innerhalb des Messrohres können bei der Messung im Schwall- oder Bypassrohr auch Medien mit kleinen Dielektrizitätszahlen ($\epsilon_r = 1,6$ bis 3) gut gemessen werden. Beachten Sie dazu nachfolgende Ausführungshinweise.



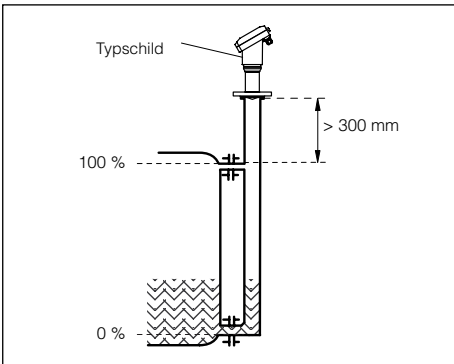
Rohrantennensysteme im Tank

Die unten offenen Schwall- oder Bypassrohre müssen bis zur gewünschten minimalen Füllhöhe reichen, da eine Messung nur im Rohr möglich ist. Der Rohrrinnendurchmesser sollte max. 100 mm betragen bzw. der Größe des Antennenhorns entsprechen.

Beachten Sie auch die erforderliche obere Entlüftungsbohrung im Schwallrohr, die in einer Achse mit dem Typschild angeordnet werden muss.

Als Alternative zum Schwallrohr im Behälter ist ein Rohrantennensystem außerhalb des Behälters als Bypassrohr möglich. Die Schwall- oder Bypassrohre müssen prinzipiell immer aus Metall ausgeführt werden. Bei Kunststoffrohren ist auf jeden Fall eine geschlossene, leitfähige Ummantelung vorzusehen. Bei Metallrohren mit Kunststoff-Innenbeschichtung ist auf eine geringe Kunststoffmaterialstärke (ca. 2 ... 4 mm) zu achten.

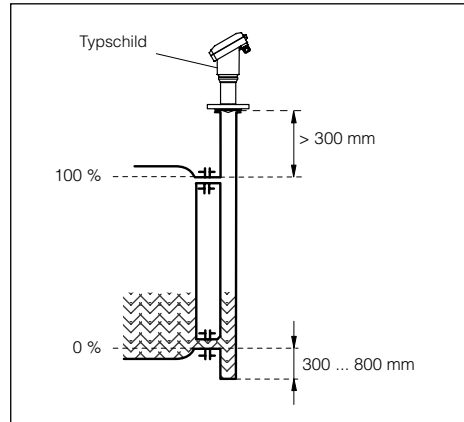
Richten Sie den Sensor so aus, dass das Typschild in einer Achse mit den Rohrbohrungen oder den Rohranschlussöffnungen angeordnet ist. Die Polarisierung der Radarsignale erlaubt mit dieser Ausrichtung wesentlich stabilere Messungen.



Rohrflanshsystem als Bypassrohr ausgeführt

Bei der Montage eines VEGAPULS 43 auf einem Bypassrohr (z.B. auf einem ehemaligen Schwimmer- oder Verdrängersystem) sollte der Radar-Sensor ca. 300 mm oder mehr vom maximalen Füllstand entfernt montiert sein.

Bei Füllgütern mit kleinen Dielektrizitätszahlen (< 4) sollte das Bypassrohr erheblich länger sein, als es der untere Rohranschluss erforderlich machen würde. Füllgüter mit kleinen Dielektrizitätszahlen werden von den Radarsignalen teilweise durchdrungen, so dass bei fast leerem Bypassrohr der Rohrboden ein deutlicheres Echo liefern könnte als das Füllgut. Durch die Verlängerung des unteren Rohrbereiches verbleibt eine Füllgutvorlage bei entleertem Behälter im Rohrende.



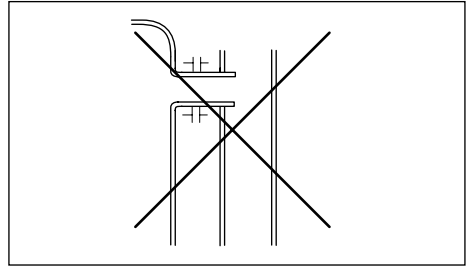
Rohrflanshsystem als Bypassrohr ausgeführt

Durch eine solche Füllgutvorlage von 300 ... 800 mm im Bypassstumpf werden die Signalanteile, die das Füllgut durchdringen, vom Rohrende zwar auch reflektiert, aber im Füllgut soweit gedämpft, dass der Sensor das Echo vom Füllgutspiegel vom Bodenecho sicher trennen kann. Bei nicht ausreichender Füllgutvorlage erfüllt ein Streublech am Ende eines Standrohres die gleiche Funktion. Ein Streublech spiegelt die Signalanteile von der Reflektion am Rohrende seitlich weg in die Standardrohröffnung.

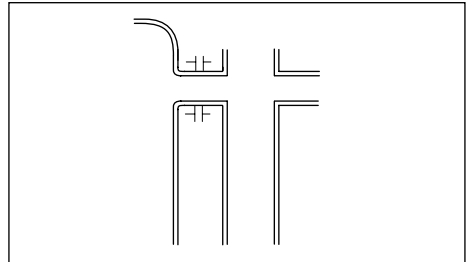
Verbindungen zum Bypassrohr

Die Verbindungen zu den Bypassrohren müssen so ausgeführt werden, dass möglichst geringe Reflexionen an den Rohrwänden der Verbindungsrohre entstehen. Dies ist vor allem bei der Druckausgleichsleitung im oberen Teil des Rohres wichtig. Folgende Punkte sind zu beachten:

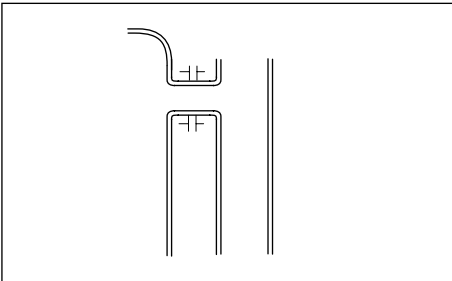
- Möglichst kleine Öffnungen für die Verbindung verwenden.
- Die Durchmesser der Verbindungsleitungen sollten 1/3 des Bypassdurchmessers nicht überschreiten.
- Die Rohrverbindungen dürfen nicht in den Bypass hineinragen.
- Große Schweißraupen in den Rohren sind auf jeden Fall zu vermeiden.
- Zusätzliche Verbindungen im Bypassrohr müssen auf der gleichen Ebene liegen wie die Verbindung der Ausgleichsöffnungen (übereinander oder um 180° versetzt).



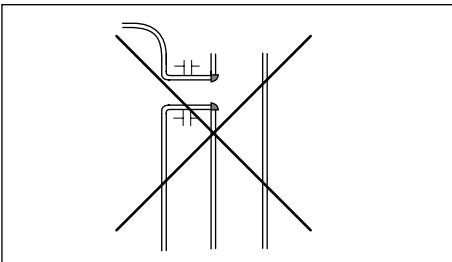
Rohrverbindung steht über



Zusätzliche Verbindung im Bypassrohr in einer Ebene



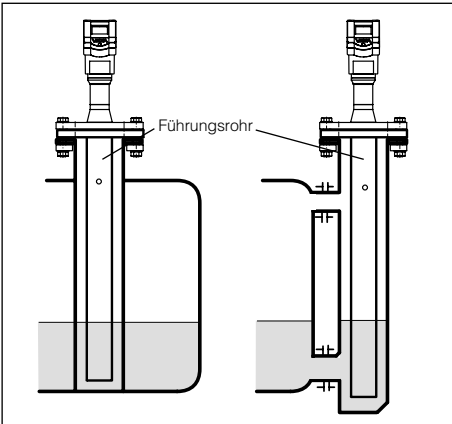
Optimale Verbindung zum Bypassrohr



Rohrverbindung zu stark geschweißt

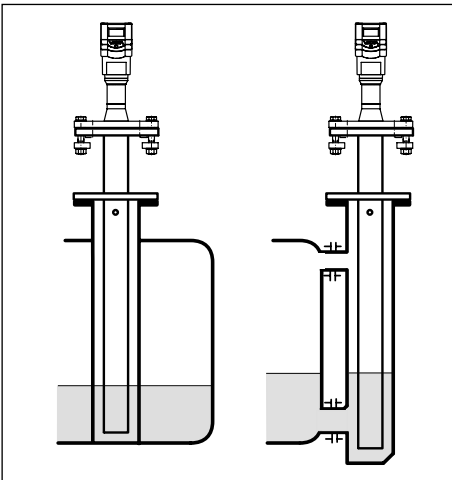
Verwendung von Führungsrohren

Bei sehr rauen Rohrinneisen, z.B. durch starke Korrosionsspuren an bestehenden Bypassrohren oder bei großen Rohranschlussöffnungen, sowie bei Bypassrohren mit mehr als 100 mm Innendurchmesser, ist die Verwendung von einem Führungsrohr im bestehenden Bypassrohr empfehlenswert. Dadurch wird der Rauschpegel deutlich reduziert und die Messsicherheit wesentlich verbessert. Der Flansch des Führungsrohres wird dabei einfach als Sandwichflansch zwischen Behälter- und Sensorflansch montiert.



Führungsrohr im bestehenden Schwall- oder Bypassrohr

Um den Mindestabstand zu vergrößern, kann das Führungsrohr auch aus dem Schwall- oder Bypassrohr herausragen. Dabei wird auf das längere Führungsrohr ein glatter Schweißflansch außen auf das Führungsrohr aufgeschweißt. In beiden Fällen ist eine entsprechende Druckausgleichsbohrung vorzusehen.

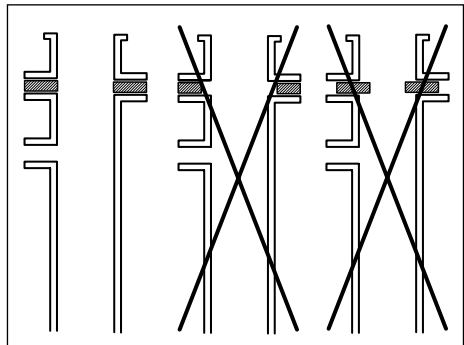


Verlängertes Führungsrohr

Dichtungen bei Rohrverbindungen und Rohrverlängerungen

Mikrowellen reagieren besonders empfindlich auf Spalte von Flanschverbindungen. Durch ungünstige Ausführungen der Verbindungen kann es zu einzelnen Reflexionen sowie einem erhöhten Signalrauschen kommen. Folgende Punkte sollten beachtet werden:

- Die verwendete Dichtung sollte dem Rohrinneindurchmesser entsprechen.
- Es sollten möglichst leitfähige Dichtungen wie leitfähiges PTFE oder Grafit verwendet werden.
- Es sollten sich möglichst wenig Dichtstellen auf einem Führungsrohr befinden.



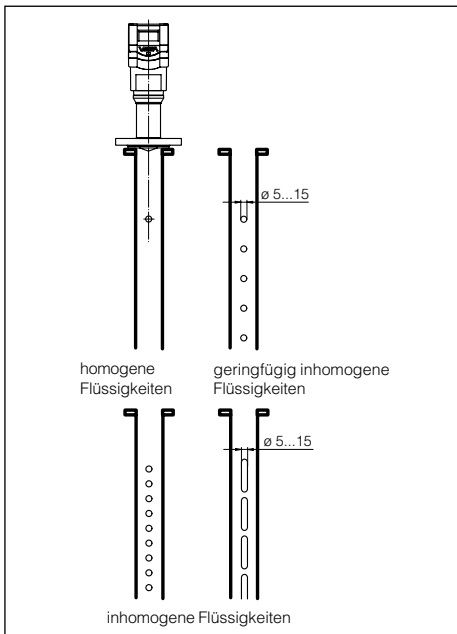
Flanschverbindungen bei Bypassrohren

Anhaftende Füllgüter

Bei anhaftungsneutralen oder schwach anhaftenden Füllgütern wählen Sie ein Schwallrohr mit einer Nennweite von z.B. 50 mm. Die Radar-Sensoren VEGAPULS 43 mit 26 GHz-Technologie sind gegenüber Anhaftungen im Messrohr relativ unempfindlich. Gleichwohl dürfen Anhaftungen natürlich nicht zum „Zuwachsen“ des Messrohres führen.

Bei Füllgütern mit stärkeren Anhaftungen kann die Wahl eines DN 80 bis max. DN 100 Stand-/Schwallrohres die Messung trotz Anhaftungen ermöglichen. An Füllgütern, die zu starken Anhaftungen neigen, ist die Messung im Standrohr nicht möglich.

Standrohrmessung in inhomogenen Füllgütern



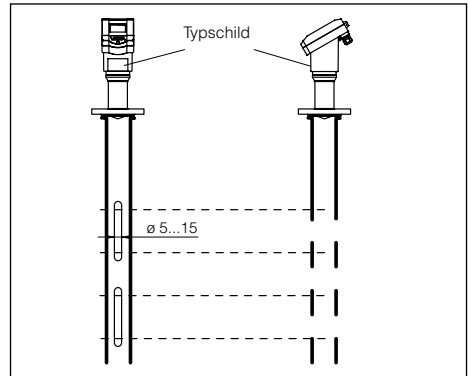
Öffnungen im Schwallrohr zur Durchmischung bei inhomogenen Füllgütern

Wollen Sie inhomogene oder geschichtete Füllgüter im Schwallrohr messen, so ist das Schwallrohr mit Bohrungen, Langlöchern oder Schlitzen zu versehen. Diese Öffnungen gewährleisten, dass die Flüssigkeit im Rohr durchmischt wird und der übrigen Behälterflüssigkeit entspricht.

Sehen Sie die Öffnungen um so dichter vor, je inhomogener das zu messende Füllgut ist.

Die Bohrungen oder Schlitzte müssen aus Gründen der Radarsignalpolarisation in zwei um 180° versetzten Reihen angebracht werden. Die Montage des Radar-Sensors erfolgt dann so, dass das Typschild des Sensors in einer Achse mit den Bohrungsreihen liegt.

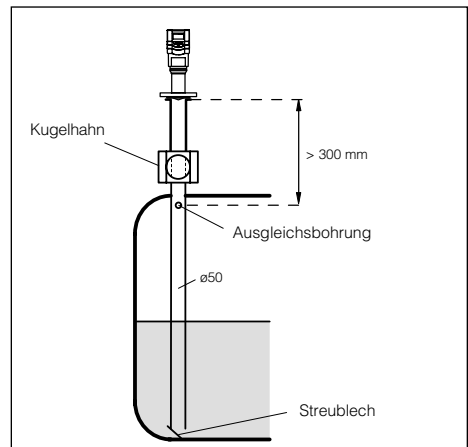
Jeder breitere Schlitz verursacht ein Störeocho. Die Schlitzte sollten deshalb nicht breiter als 10 mm sein, um den Signal-Rauschpegel gering zu halten. Runde Schlitzenden sind besser als rechteckige.



Bohrungsreihen in einer Achse mit dem Typschild

Schwallrohr mit Kugelabsperrhahn

Beim Einsatz eines Kugelabsperrhahns im Schwallrohr ist es möglich, Wartungs- und Servicearbeiten auszuführen, ohne den Behälter öffnen zu müssen (z.B. bei Flüssiggas oder toxischen Medien).



Mit Kugelhahn absperres Messrohr eines Rohr-antennensystems

Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb ist ein Kugelhahndurchlass, der dem Rohrdurchmesser entspricht. Der Kugelhahn darf keine groben Übergänge oder Verengungen in seinem Durchlass gegenüber dem Messrohr haben und sollte sich minimal 300 mm vom Sensorflansch entfernt befinden.

Konstruktionshinweise für das Standrohr

Der Radar-Sensor mit einem DN 50 Flansch ist erst in Verbindung mit einem Messrohr ein funktionsfähiges Messsystem.

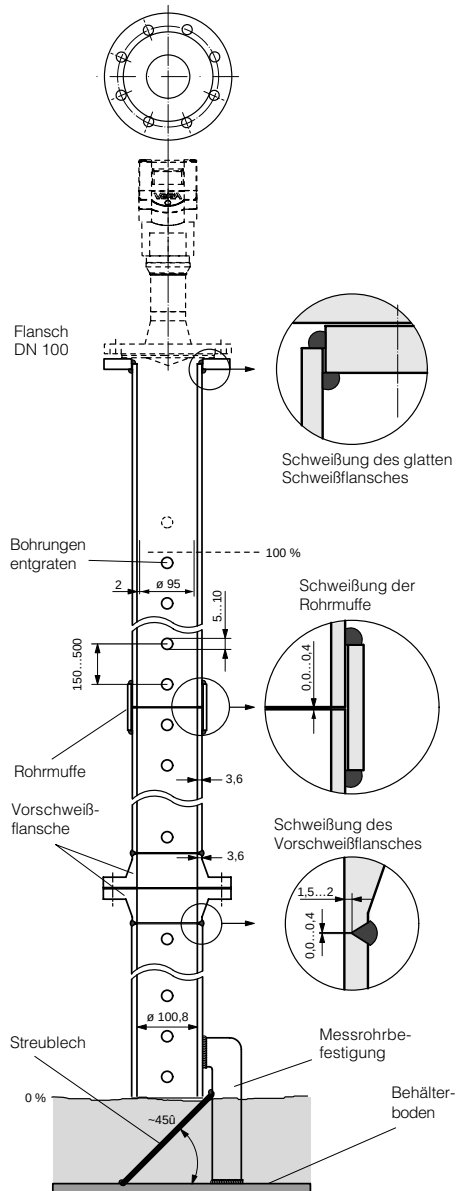
Das Messrohr muss innen glatt sein (gemittelte Rautiefe $R_z \leq 30$). Verwenden Sie als Messrohr gezogenes oder längsnahtverschweißtes Edelstahlrohr. Verlängern Sie das Messrohr auf die erforderliche Länge mit Vorschweißflanschen oder mit Rohrmuffen. Beachten Sie, dass bei den Schweißungen keine Vorsprünge oder Absätze im Rohrinneren entstehen dürfen. Fixieren Sie Rohr und Flansch vor der Schweißung an den Innenseiten fluchtend und passgenau.

Schweißen Sie nicht durch die Rohrwand. Das Messrohr muss innen glattwandig bleiben. Bei unbeabsichtigten Durchschweißungen müssen Sie an der Innenseite entstehende Unebenheiten und Schweißraupen sauber entfernen und glätten, da diese sonst starke Störeffekte verursachen und Füllgutanhaftungen begünstigen.

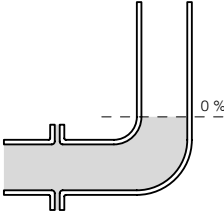
Bei bewegtem Füllgut befestigen Sie das Messrohr am Behälterboden. Sehen Sie bei einem langen Messrohr zusätzliche Zwischenbefestigungen für das Messrohr vor.

Bei Füllgütern mit geringeren Dielektrizitätszahlen (< 4) durchdringt ein Teil der Radarsignale das Füllgut. Ist der Behälter fast leer, wird deshalb vom Füllgut und vom Behälterboden ein Echo gebildet. Dabei verursacht der Behälterboden unter Umständen ein größeres Signalecho als die Füllgutoberfläche. Mit dem Streublech am Messrohrende spiegeln Sie die Radarsignale vom Behälterboden weg. Bei fast leerem Behälter und Füllgütern mit kleinen Dielektrizitätszahlen liefert dann das Füllgut noch ein deutlicheres Echo als der Behälterboden.

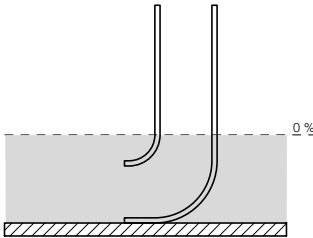
Durch das Streublech aber bleibt das Nutzsignal und damit der Messwert bei fast leerem Behälter deutlich detektierbar und der 0 % Füllstand wird zuverlässig erfasst.



Statt eines Streublechs kann das Stand- oder Schwallrohr am Ende auch mit einem Rohrbogen aufgebaut werden. Dieser reflektiert die Radarsignale, die das Füllgut durchdringen, ebenfalls diffus zur Seite und verringert dadurch starke Echos vom Rohrende oder vom Behälterboden.



Rohrbogen am Bypassrohr



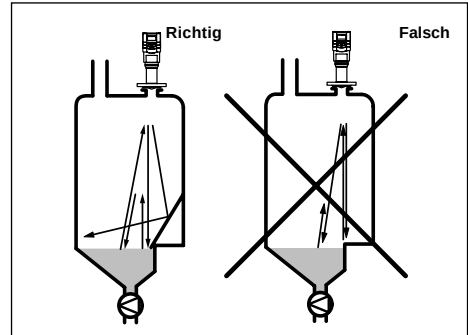
Rohrbogen am Standrohr

3.4 Störechos

Der Einbauort des Radar-Sensors muss so gewählt werden, dass keine Einbauten oder einströmenden Füllgüter die Radarsignale kreuzen. Die folgenden Beispiele und Hinweise zeigen Ihnen häufige Messprobleme und wie Sie diese vermeiden.

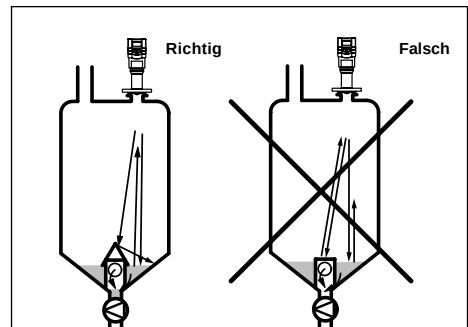
Behältervorsprünge

Behälterformen mit flachen Vorsprüngen können die Messung durch ihre großen Störechos stark erschweren. Blenden über diesen flachen Vorsprüngen streuen die Störechos und gewährleisten eine sichere Messung.



Behältervorsprünge (Abflachungen)

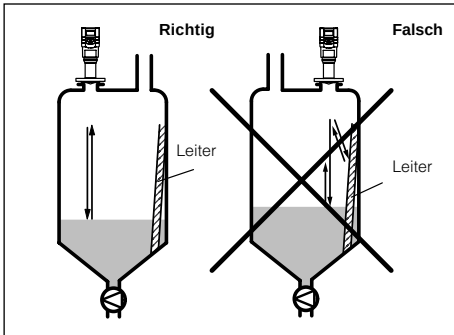
Einlaufstege, z.B. zur Materialmischung mit flacher, dem Sensor zugewandter Oberseite, decken Sie mit einer Winkelblende ab. Das Störecho wird damit gestreut.



Behältervorsprünge (Einlaufsteg)

Behältereinbauten

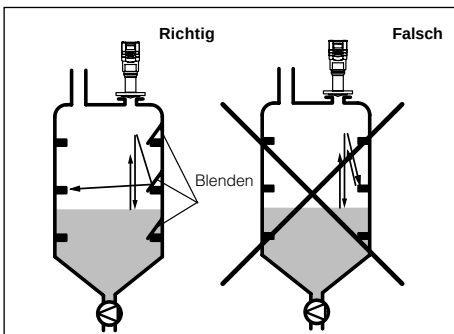
Behältereinbauten, wie z.B. eine Leiter, verursachen oft Störechos. Achten Sie bei der Projektierung Ihrer Messstelle auf den ungehinderten Zugang der Radarsignale zum Füllgut.



Behältereinbauten

Behälterverstreбungen

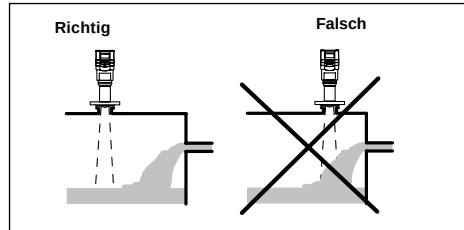
Behälterverstreбungen können wie andere Behältereinbauten starke Störechos verursachen und die Nutzechos überlagern. Kleine Blenden verhindern wirkungsvoll eine direkte Störechoreflexion. Die Störechos werden diffus in den Raum gestreut und von der Messelektronik dann als „Echorauschen“ ausgefiltert.



Behälterverstreбungen

Einströmendes Füllgut

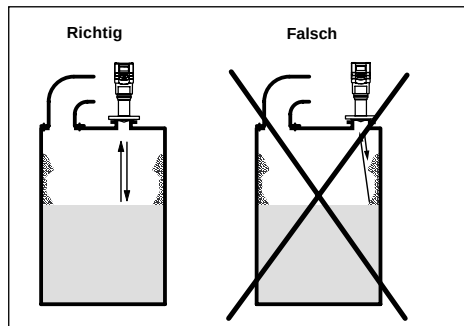
Montieren Sie die Geräte nicht über oder in den Befüllstrom. Stellen Sie sicher, dass Sie die Füllgutoberfläche erfassen und nicht das einströmende Füllgut.



Einströmende Flüssigkeit

Behälteranhaftungen

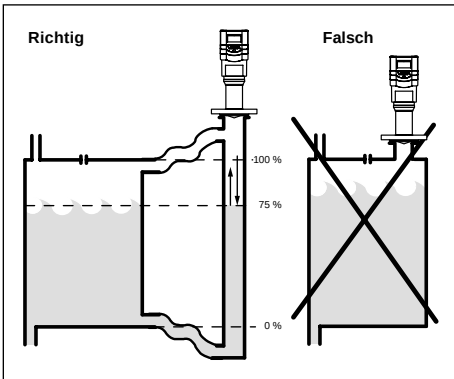
Wird der Sensor zu dicht an der Behälterwand montiert, verursachen Ablagerungen und Anhaftungen der Füllgüter an den Behälterwänden Störechos. Positionieren Sie den Sensor in ausreichendem Abstand zur Behälterwand. Beachten Sie auch Kapitel „3.1 Einbauhinweise allgemein“.



Behälteranhaftungen

Heftige Füllgutbewegungen

Heftige Turbulenzen im Behälter, z.B. durch starke Rührwerke oder starke chemische Reaktionen, erschweren die Messung. Ein Schwall- oder Bypassrohr (Bild) ausreichen-der Größe erlaubt unter der Voraussetzung, dass das Füllgut keine Anhaftungen im Messrohr zurücklässt, immer eine zuverlässige, problemlose Messung auch bei heftigen Turbulenzen im Behälter.

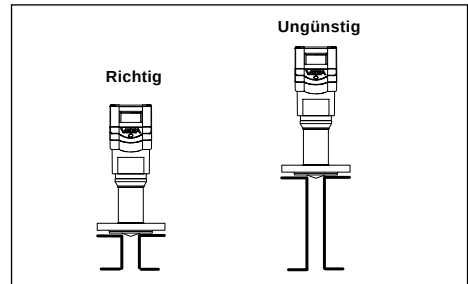


Heftige Füllgutbewegungen

3.5 Einbaufehler

Rohrstutzen zu lang

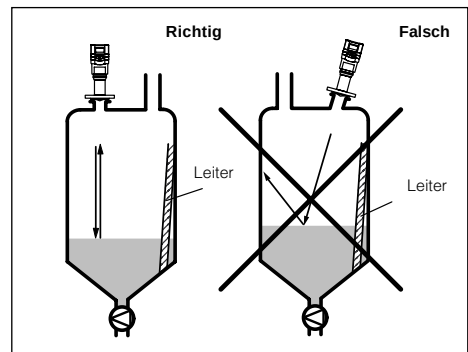
Beim Einbau der Antenne in einem zu langen Rohrstutzen entstehen Störreflexionen, die eine Messung erschweren. Beachten Sie, dass die Hornantenne möglichst aus dem Rohrstutzen ragen sollte.



Flanschantenne: richtige und ungünstige Rohrstutzenlänge

Falsche Füllgutausrichtung

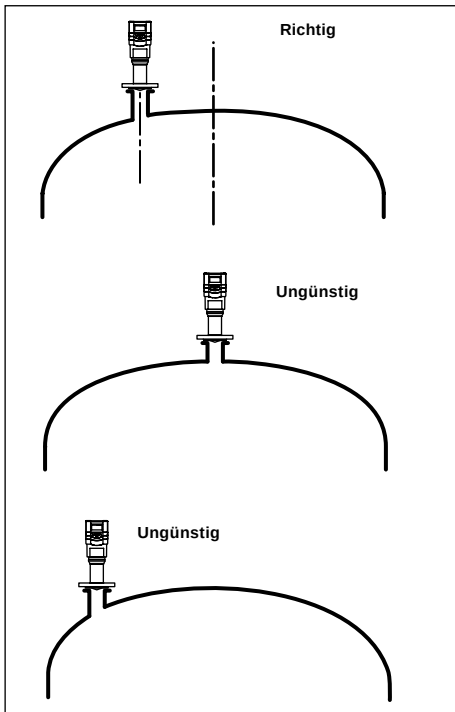
Eine Sensorausrichtung, die nicht auf die Füllgutoberfläche zeigt, führt zu schwachen Messsignalen. Richten Sie die Sensorachse möglichst senkrecht auf die Füllgutfläche, um optimale Messergebnisse zu erzielen.



Sensor senkrecht auf die Füllgutoberfläche ausrichten

Parabeleffekte an Klöpper- oder Korbbogenbehältern

Runde oder paraboloiden Tankdecken wirken für die Radarsignale wie ein Parabolspiegel. Sitzt der Radar-Sensor im Brennpunkt eines solchen paraboloiden Tankdeckels, nimmt er alle Störsignale verstärkt auf. Die optimale Montage ist hier in der Regel bei halbem Behälterradius aus der Mitte.



Montage am Behälter mit parabolischer Tankdecke

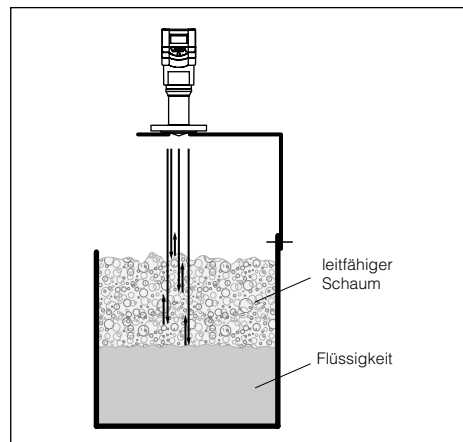
Sensor zu dicht an der Behälterwand

Eine zu dichte Montage des Radar-Sensors an der Behälterwand kann starke Störsignale verursachen. Behälterunebenheiten, Füllgutanhaftungen, Nieten, Schrauben oder Schweißnähte überlagern ihre Echos dem Nutzsignal bzw. Nutzecho. Achten Sie deshalb auf einen ausreichenden Abstand des Sensors zur Behälterwand.

Wir empfehlen Ihnen, bei guten Reflexionsbedingungen (Flüssigkeiten ohne Behälter-einbauten) den Sensorabstand so zu wählen, dass innerhalb der inneren Sendekugel keine Behälterwand liegt. Bei Füllgütern mit etwas schlechteren Reflexionsbedingungen ist es sinnvoll, auch die äußeren Sendekugel von störenden Einbauten frei zu halten. Beachten Sie dazu das Kapitel „3.1 Einbauhinweise allgemein“.

Schaumbildung

Leitfähiger Schaum wird von den Radar-Signalen in unterschiedlicher Tiefe durchdrungen und erzeugt eine Vielzahl von einzelnen (Blasen-) Echos. Gleichzeitig werden die Signale im Schaum gedämpft, vergleichbar mit der Wärmestrahlung die Styropor durchdringen soll. Starker, dichter, cremiger und gut leitfähiger Schaum auf dem Füllgut kann deshalb Fehlmessungen verursachen.



Schaumbildung

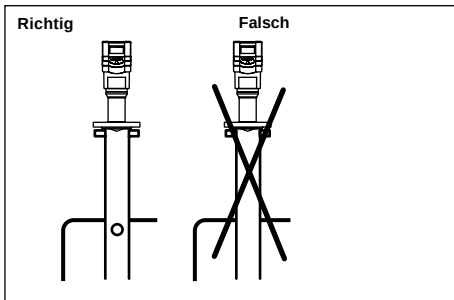
Sehen Sie Maßnahmen zur Schaumverhütung vor oder messen Sie im Bypassrohr. Prüfen Sie ggf. den Einsatz eines anderen Messprinzips, z.B. kapazitive Messsonden oder hydrostatische Druckmessumformer.

In vielen Fällen erzielen auch die Radar-Sensoren VEGAPULS 54 mit 5,8 GHz Arbeitsfrequenz bei Schaumanwendungen wesentlich bessere und sichere Messergebnisse als die Sensoren der Typenreihe 40 mit 26 GHz-Technologie.

Einbaufehler im Standrohr

Rohrantenne ohne Entlüftungsbohrung

Rohrantennensysteme müssen am oberen Ende des Schwallrohrs mit einer Ausgleichsbohrung versehen werden. Eine fehlende Bohrung führt zu Fehlmessungen.

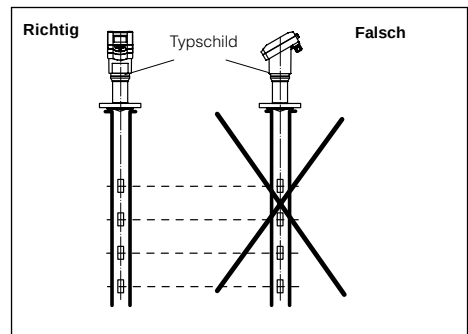


Rohrantenne: Das unten offene Schwallrohr muss oben eine Entlüftungs- oder Ausgleichsbohrung besitzen.

Falsche Polarisationsrichtung

Bei der Messung im Schwallrohr, insbesondere wenn sich im Rohr Bohrungen oder Schlitze zur Durchmischung befinden, ist es wichtig, dass der Radar-Sensor nach den Bohrungsreihen ausgerichtet wird.

Die in zwei um 180° versetzten Bohrungsreihen des Schwallrohrs müssen sich mit der Polarisationsrichtung der Radarsignale in einer Ebene befinden. Die Polarisationsrichtung befindet sich in der Ebene, in der das Typschild befestigt ist.



VEGAPULS auf dem Schwallrohr: Der Sensor muss mit dem Typschild auf die Bohrungsreihen ausgerichtet werden.

4 Elektrischer Anschluss

4.1 Anschluss – Anschlusskabel – Schirmung

Sicherheitshinweise – Fachpersonal

Geräte, die nicht mit Schutzkleinspannung oder Funktionsgleichspannung betrieben werden, dürfen nur von ausgebildetem Fachpersonal angeschlossen werden. Dies gilt auch für den Aufbau von Messsystemen, die für Ex-Umgebung projektiert werden.

Arbeiten Sie grundsätzlich nur im spannungslosen Zustand. Schalten Sie immer die Energieversorgung ab, bevor Sie Klemmenarbeiten vornehmen. Sie schützen damit sich und die Geräte.

Anschlussleitungen und Busaufbau

Beachten Sie die Profibusspezifikation. Die Anschlussleitungen müssen für die zu erwartenden Betriebstemperaturen in Ihren Anlagen spezifiziert sein und müssen einen Außendurchmesser von 6 ... 12 mm haben, um die Dichtwirkung der Kabelverschraubung am Sensor zu gewährleisten.

Zur Energieversorgung und Buskommunikation wird ein Zweiaderkabel gemäß der Profibusspezifikation bis max. 2,5 mm² Aderquerschnitt benutzt. Der elektrische Anschluss am Sensor erfolgt durch Federklemmen.

Im Laboraufbau arbeitet ein Profibussystem auch mit normaler ungeschirmter Zweiaderleitung. In der Praxis kann ein Automatisierungsnetz und Busssystem jedoch nur mit geschirmtem Kabel sicher vor elektromagnetischen Störungen geschützt werden. Gemäß Profibusspezifikation (IEC 1158-2) sind deshalb geschirmte und verdrehte Kabel vorgeschrieben.

Alle Teilnehmer werden in einer Linie angeschlossen. Am Anfang und Ende eines Bussegmentes wird der Bus durch einen aktiven Busabschluss abgeschlossen. Auf DP-Busebene haben die meisten Teilnehmer bereits einen zuschaltbaren Busabschluss implementiert. Bei mehr als 32 Teilnehmern auf DP-Ebene muss ein sogenannter Repeater eingesetzt werden, um eine weitere DP-Ebene mit ebenfalls max. 32 weiteren Teilnehmern zu eröffnen und zu verbinden. Ein PA-Bussegment wird anstelle eines Repeaters mit einem Segmentkoppler eröffnet. Am PA-Bussegment des Segmentkopplers arbeiten die PA-Radar-Sensoren mit ebenfalls max. 32 Teilnehmern (Ex max. 10 Teilnehmer).

Ein PA-Sensor kann also nur in Verbindung mit einem Profibus DP-System arbeiten, an dem ein Profibus PA-Subsystem aufgebaut wird. Ein PA-Profibusteilnehmer muss minimal 10 mA Versorgungsstrom aufnehmen.

Anschlusskabel und Kabellänge

Anschlussleitungen müssen der Profibusspezifikation und dem FISCO-Modell entsprechen. Das zu verwendende Sensorkabel hat sich an den Werten des Referenzkabels gem. IEC 61158-2 zu orientieren:

$$0,8 \text{ mm}^2; R_{\text{DCmax}} = 44 \text{ } \Omega/\text{km};$$

$$Z_{31,25\text{kHz}} = 80 \text{ } \Omega; \text{ Dämpfung} = 3 \text{ dB/km};$$

$$C_{\text{unsymmetrisch}} = 2 \text{ nF/km}.$$

Die max. Leitungslänge ist zunächst von der Übertragungsgeschwindigkeit abhängig:

bis 32 kbit/s: 1900 m Profibus PA
bis 94 kbit/s: 1200 m Profibus DP
bis 188 kbit/s: 1000 m Profibus DP
bis 500 kbit/s: 500 m Profibus DP
bis 1500 kbit/s: 200 m Profibus DP
bis 12000 kbit/s: 100 m Profibus DP

Aus dem Kabel ergibt sich der Widerstandsbelag, der in Verbindung mit der Ausgangsspannung des Segmentkopplers und dem Strombedarf (VEGAPULS 10 mA), bzw. dem Spannungsbedarf (VEGAPULS 9 V) der Sensoren die mögliche Kabellänge bestimmt.

In der Praxis eines PA-Buszweiges ergeben sich die max. Kabellängen neben der erforderlichen Versorgungsspannung und der max. Stromaufnahme der Teilnehmer am PA-Buszweig auch aus der Busstruktur und dem Typ des verwendeten Segmentkopplers.

Die Kabellänge ergibt sich aus der Summe aller Kabelabschnitte und der Länge aller Stichkabel. Die Stichkabellänge darf folgende Längen nicht überschreiten:

1 ... 12 Stichkabel	120 m (Ex: 30 m)
13 ... 18 Stichkabel	60 m (Ex: 30 m)
19 ... 24 Stichkabel	30 m (Ex: 30 m)

Mehr als 24 Stichleitungen sind nicht erlaubt, wobei jeder Abzweig größer 1,2 m als Stichkabel gezählt wird. Die Gesamtlänge des Kabels darf 1900 m (in Ex-Ausführung 1000 m) nicht überschreiten.

Erdklemme

Die Elektronikgehäuse der Sensoren sind schutzisoliert. Die Erdklemme im Elektronikgehäuse ist galvanisch mit dem metallenen Prozessanschluss verbunden. Bei Sensoren mit einem Kunststoffgewinde als Prozessanschluss muss die Sensorerdung durch Anschluss einer Erdverbindung an der äußeren Erdklemme erfolgen.

Schirmung

Immer mehr ist die „Elektromagnetische Verschmutzung“ durch elektronische Stellantriebe, Energieleitungen und Sendeanlagen so ausgeprägt, dass die Zweierbusleitung abgeschirmt sein sollte. Gemäß Profibusspezifikation soll die Schirmung zweiseitig ausgeführt sein. Um dabei Potentialausgleichsströme zu verhindern, muss neben der Schirmung ein Potentialausgleichssystem vorhanden sein.

Gemäß Spezifikation empfehlen wir die Verwendung von zweiadrig verdrehtem und abgeschirmtem Kabel, z.B.:

SINEC 6XV1 830-5AH10 (Siemens),
SINEC L26XV1 830-35H10 (Siemens),
3079A (Belden).

Ersatzweise kann zur beidseitigen Erdung im Nicht-Ex-Bereich der Kabelschirm an einer Erdungsseite (im Schaltschrank) über einen Y-Kondensator¹⁾ mit dem Erdpotential verbunden werden. Achten Sie auf eine möglichst niederohmige Erdverbindung (Fundament-, Platten- oder Netzerde).

Profibus PA in Ex-Umgebung

Beim Einsatz im Ex-Bereich muss ein PA-Bus inklusive aller angeschlossenen Geräte in Zündschutzart eigensicher „i“ ausgeführt werden. Vierleitergeräte, die eine separate Versorgung benötigen, müssen zumindest den PA-Anschluss in Eigensicherheit ausgeführt haben. VEGA-Sensoren für PA-Ex-Umgebung sind grundsätzlich „ia-Zweileitergeräte“.

¹⁾ max. 10 nF, z.B. Spannungsfestigkeit 1500 V, Keramik

Im sogenannten Fieldbus Intrinsically Safe Concept (FISCO) werden die Randbedingungen für einen Ex-sicheren Busaufbau festgelegt. Darin werden die Teilnehmer und die Buskabel mit ihren elektrischen Daten festgelegt, so dass die Zusammenschaltung dieser Komponenten immer den Ex-Forderungen gerecht wird. Eine sonst erforderliche aufwendige Ex-Berechnung kann damit einer einfacheren Betrachtung weichen. Bauen Sie Ihren Ex-Bus gemäß der IEC-Norm 1158-2.

Der Ex-Segmentkoppler gibt die Versorgungsenergie kontrolliert auf den PA-Bus. Er wirkt als Quelle im PA-Zweig. Alle anderen Komponenten (Feldgeräte und Busabschluss) sind nur Verbraucher. Ein Feldgerät muss minimal 10 mA aufnehmen. Optimal wäre es, wenn ein Sensor aber auch nicht mehr als 10 mA aufnehmen würde, da damit die Anzahl der Geräte so groß wie möglich wäre.

VEGA-PA-Sensoren, ob Ex oder Nicht-Ex, nehmen alle konstant einen Strom von 10 mA auf. Dies ist nach Profibus-Spezifikation der minimale Teilnehmerstrom. Damit ist es mit VEGA-Sensoren möglich, auch in Ex-Umgebung, bei begrenztem Energieangebot der Ex-Segmentkoppler, 10 Sensoren anzuschließen.

Achtung Potentialverschleppung

In Ex-Anwendungen ist aus Gründen der Potentialverschleppung eine zweiseitige Erdung ohne Potentialausgleichssystem verboten. Wird ein Gerät in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt, müssen die erforderlichen Vorschriften, Konformitäts- und Baumusterprüfbescheinigungen für Anlagen in Ex-Bereichen unbedingt beachtet werden (z.B. DIN 0165). Beachten Sie dazu auch die den Ex-Sensoren beiliegenden Zulassungsdokumente und darin enthalten das Sicherheitsdatenblatt.

Elektrische Daten der Kabel

	R_{DC}	Aderzahl	A in mm^2	$Z_{31,25kHz}$	C in nF/km	Dämpfung	Schirm
SINEC 6XV1 830-5AH10 (Siemens)	44 Ω /km	2	0,75	100 Ω +/- 20 Ω	< 90	< 3 dB/km 39 kHz	Cu-Geflecht
SINEC L26XV1 830-35H10 (Siemens)	44 Ω /km	2	0,75	100 Ω +/- 20 Ω	< 90	< 3 dB/km 39 kHz	Cu-Geflecht
3079A (Belden)	105 Ω /km	2	0,32	150 Ω	29,5	< 3 dB/km 39 kHz	Folie

4.2 Sensoradresse

In einem Profibussystem aus Profibus DP und Profibus PA Subsystem muss jeder Teilnehmer eine eindeutige Adresse belegen. Jeder Teilnehmer, ob Master oder Slave, wird mit seiner Adresse im Bussystem angesprochen. Die Adresse eines Teilnehmers, ob auf DP- oder PA-Ebene, sollte vor Anklemmen am Bus eingestellt sein, denn eine Adresse darf nur einmal vergeben werden. Wird eine Adresse zweimal vergeben, ist eine Busstörung die Folge.

Die Adresse eines Radar-Sensors kann auf zweierlei Weise eingestellt werden:

- mit der Bediensoftware VVO (Softwareadressierung) oder
- mit dem DIP-Schalterblock im Sensor (Hardwareadressierung).

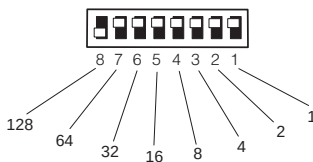
VEGA-Profibus-Sensoren werden mit der Adresseinstellung 126 ausgeliefert (alle DIP-Schalter auf „ON“).

Sie erinnern sich, in einem Profibussystem sind maximal 126 Teilnehmer möglich. Wenn der DIP-Schalter auf der Adresse 126 (oder größer) steht, kann die Adresse mit der Bediensoftware VVO, dem Bedienmodul MINICOM oder einem anderen Konfigurationstool (z.B. PDM) eingestellt werden. Dabei darf aber gleichzeitig immer nur ein Sensor mit Adresse 126 (Auslieferungszustand) am Bus angeschlossen sein, um ihm per Software die Adresse endgültig zuzuweisen. In der Praxis ist deshalb die Hardwareadressierung mit dem DIP-Schalter vor Anklemmen an den Bus empfehlenswert.

Hardwareadressierung

Die DIP-Schalter erzeugen eine Adressnummer im Zweier-Zahlensystem. Das bedeutet, dass jeder Schalter von rechts nach links steigend jeweils einer doppelt so großen Zahl wie dem vorhergehenden rechten Schalter entspricht. Aus der Summe aller auf „ON“ gesetzten Schalter erhält man dann die entsprechende Zahl im Zehnersystem. Im Bild sehen Sie die Dezimalzahl, welcher die einzelnen DIP-Schalter entsprechen.

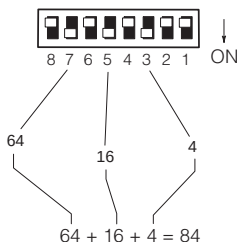
DIP-Schalter 8 entspricht der Zahl 128, Schalter 1 entspricht der Zahl 1 und Schalter 3 entspricht der Dezimalzahl 4.



Beispiel 1

Die Schalter 3, 5 und 7 sind auf „ON“. Die Adresse lautet dann:
 DIP-Schalter 3 auf „ON“ bedeutet 4
 DIP-Schalter 5 auf „ON“ bedeutet 16
 DIP-Schalter 7 auf „ON“ bedeutet 64

Die Summe ergibt:
 $4 + 16 + 64 = \text{Adresse } 84$



Beispiel 2

Sie wollen die Adresse 27 einstellen.
 $16 + 8 + 2 + 1 = 27$

Es müssen also die DIP-Schalter
 $5 = 16$
 $4 = 8$
 $2 = 2$
 $1 = 1$
 auf „ON“ gestellt werden.

Beispiel 3

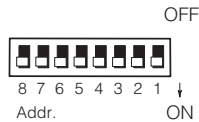
Sie wollen die Adresse 99 einstellen
 $64 + 32 + 2 + 1 = 99$

Es müssen also die Schalter
 $7 = 64$
 $6 = 32$
 $2 = 2$
 $1 = 1$
 auf „ON“ gestellt werden.

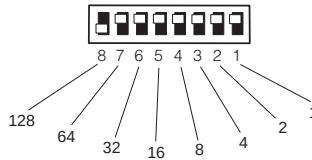
Softwareadressierung

Die DIP-Schalter müssen auf einer Adresse von 126 ... 255 stehen, und zwar dadurch,

- dass entweder alle DIP-Schalter auf „ON“ stehen, was der Adresse 255 (Auslieferungszustand) entspricht,



- oder, dass nur DIP-Schalter 8 auf „ON“ steht, was Adresse 128 entspricht.



Natürlich ist die Softwareadressierung auch möglich, wenn Schalter 7 ... 2 auf „ON“ stehen (Adresse 126).

Wie Sie die Adresse mit der Software VVO einstellen, finden Sie im Kapitel „5.2 Bedienung mit VVO“ unter der Überschrift „Software-Adressierung“, bzw. im Kapitel „5.3 Sensorbedienung mit dem Bedienmodul MINICOM“ beschrieben.

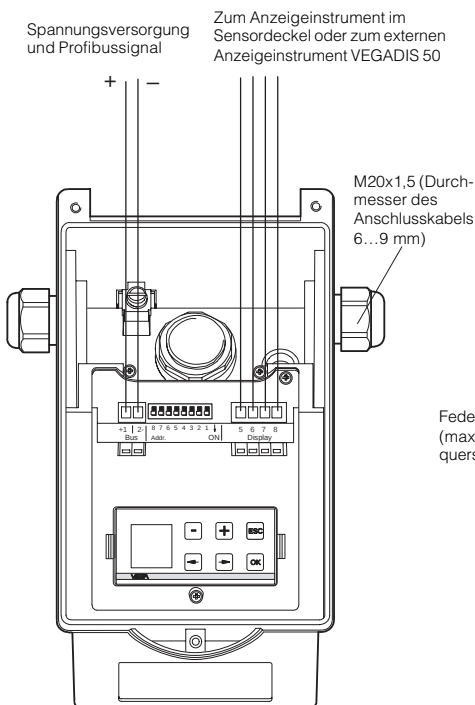
3.3 Anschluss des Sensors

Nachdem Sie den Sensor in der Messposition gemäß den Hinweisen im Kapitel „3 Montage und Einbau“ montiert haben, lösen Sie die Verschlusschrauben an der Sensoroberseite. Der Sensordeckel mit dem optionalen Anzeigedisplay lässt sich nun aufklappen. Schrauben Sie die Überwurfschraube der Kabelverschraubung ab und schieben Sie diese über das ca. 10 cm abgemantelte Anschlusskabel. Die Überwurfschraube der Kabelverschraubung ist mit einer Sicherungsrasterung gegen selbsttätiges Lösen gesichert.

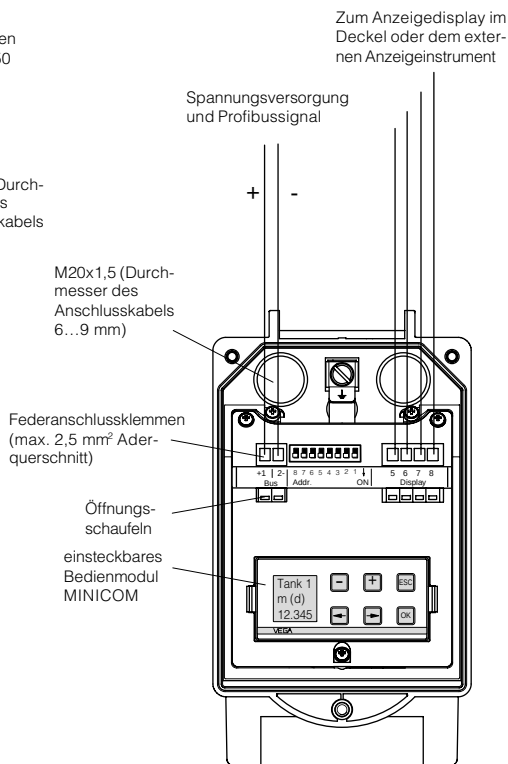
Schieben Sie nun das Kabel durch die Kabelverschraubung in den Sensor. Schrauben Sie die Überwurfschraube wieder auf die Kabelverschraubung und klemmen Sie die abisolierten Adern des Kabels in die entsprechenden Klemmstellen.

Die Klemmen arbeiten ohne Klemmschraube (Federklemmen). Drücken Sie die weißen Öffnungsschaufeln der Klemmen mit einem kleinen Schraubendreher nieder und stecken Sie die Kupferseele der Anschlussleitung in die Klemmöffnung. Prüfen Sie den Sitz der Leitungen in der Klemmstelle dann durch leichtes Ziehen an den Anschlussleitungen.

Ausführung mit Aluminiumgehäuse



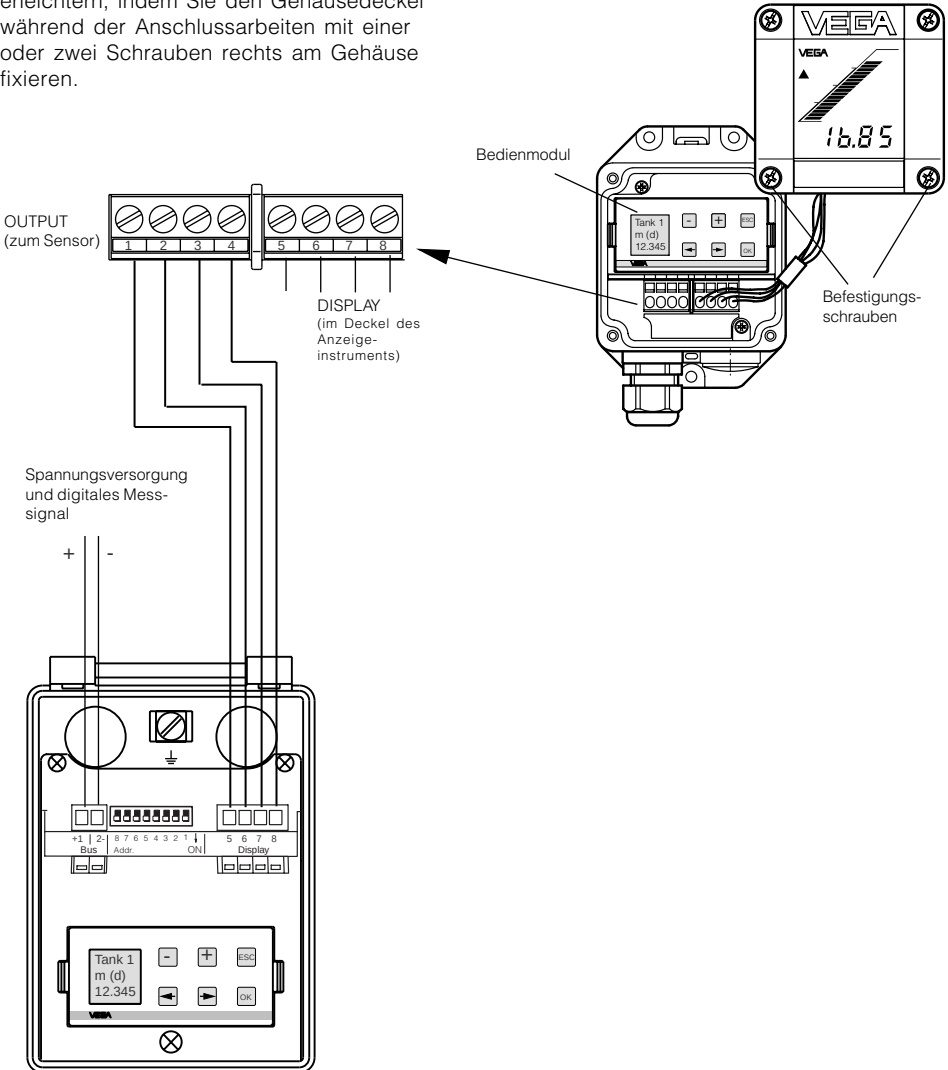
Ausführung mit Kunststoffgehäuse



4.4 Anschluss des externen Anzeigeinstrumentes

Lösen Sie die 4 Schrauben des Gehäusedeckels am VEGADIS 50.
Sie können sich den Anschlussvorgang erleichtern, indem Sie den Gehäusedeckel während der Anschlussarbeiten mit einer oder zwei Schrauben rechts am Gehäuse fixieren.

VEGADIS 50



4.5 Busaufbau

Welchen Radar-Sensor Sie einsetzen, ist abhängig von Ihren Prozessanforderungen und Einbaubedingungen, sowie von den Erfordernissen Ihres Steuerungs-, Regel- oder Prozessleitsystems.

Die Profibus-Radar-Sensoren VEGAPULS 42, 44 und 45 sind Sensoren für den Einsatz in Profibus PA-Umgebung. In die Sensoren ist das Profil 3 implementiert. Eine Messeinrichtung besteht aus einem oder mehreren Sensoren, einem oder mehreren Segmentkopplern und einem DP-Masterrechner, wie z.B. einer S7-SPS mit Profibusschnittstelle oder einem Prozessleitsystem mit Profibus DP-Master-Slot. Die Auswerteinheit (z.B. die SPS), wertet die füllstandproportionalen digitalen Messsignale in einer Vielzahl von Auswertroutinen aus, und verarbeitet diese prozessspezifisch.

Auf den nachfolgenden vier Seiten finden Sie den Busaufbau skizziert.

Das Automatisierungssystem nimmt als Master-Class 1 die gesamte Buskontrolle wahr. Es liest alle Signale zyklisch aus und erteilt bei Bedarf den Teilnehmern (z.B. Sensoren) Anweisungen. Daneben können weitere Mastersysteme (z.B. Visualisierungssysteme oder Bedientools) am DP-Bus angeschlossen sein. Diese Systeme arbeiten als sogenannte Master-Class 2-Teilnehmer. Sie können ebenso wie das Master-Class 1-System Signale auslesen und Anweisungen erteilen. Sie arbeiten im Azyklischen-Mode.

Ein DP-Bus erlaubt keine Energieversorgung über die Signalleitung, während sich der PA-Bus durch Busspeisung auszeichnet. Beide, DP und PA, erfordern minimal eine geschirmte Zweiadernleitung. Der DP-Bus kann darüber hinaus bis zu acht Adern (geschirmt) führen, wodurch auch Versorgungsleitungen mitgeschleift werden können (siehe auch „Installation Guides PA + DP“ der Profibus-Nutzerorganisation (PNO)).

Am Bus muss jeder Teilnehmer eine eindeutige Adresse haben. Die Adressvergabe erstreckt sich über beide Busebenen. Ein Profibus DP-Netz kann max. 126 Teilnehmer inklusive aller Teilnehmer auf PA-Ebene haben. In der Praxis erhält der Master-Class 1-Rechner die Adresse 1 und die Master-Class 2-Rechner erhalten die Adresse 10 ... 20. Die Slaves oder Teilnehmer erhalten dann in der Regel die Adressen 21 ... 126. Auf Profibus PA-Netzsegment sind an einem PA-Segmentkoppler max. 32 Sensoren möglich.

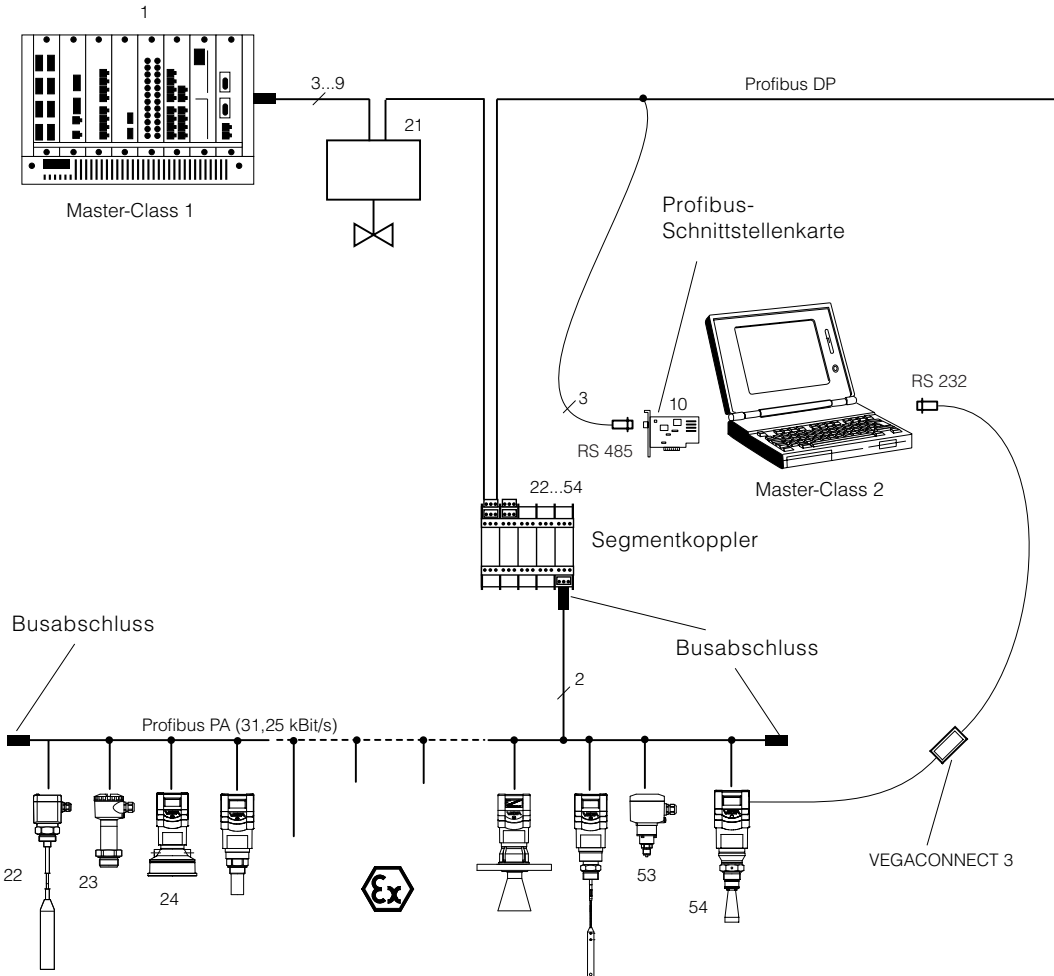
Ex-Umgebung

In Ex-Umgebung werden eigensichere (EEx ia) PA-Sensoren mit Ex-Segmentkopplern eingesetzt. Grundsätzlich ist die PA-Sensorzahl an einem Segmentkoppler, ob Ex oder Nicht-Ex, vom Strombedarf der Sensoren und vom Stromangebot der Segmentkoppler abhängig. Segmentkoppler für EEx ia-Umgebung stellen 90 ... 110 mA zur Verfügung. Die Sensorzahl ergibt sich aus der Summe von:

- den Grundströmen aller Sensoren
- plus 9 mA-Kommunikationssignal
- plus den Fehlerströmen aller Sensoren
- plus einer empfohlenen Stromreserve (ca. 10 mA)

Laut Profibusspezifikation ist der minimale Grundstrom auf 10 mA festgelegt. VEGA-Radar-Profibus-Sensoren nehmen konstant 10 mA Grundstrom auf und arbeiten ohne Fehlerstrombedarf, so dass in Ex-Umgebung bis max. zehn VEGA-Sensoren an einem Segmentkoppler betrieben werden können.

Profibus PA-Sensoren am Profibusnetzwerk



PA-Segment am Segmentkoppler:
 1 ... 32 Sensoren an einer Zweierleitung
 (Ex: 10 Sensoren)

Profibus DP Segmentebene

1 ... 126 Teilnehmer inklusive aller DP und PA-Teilnehmer.

Durch Segmentkoppler und PA-Segmente im gesamten System auf PA- und DP-Ebene, eine Übertragungsrate, die vom langsamsten Koppler/Teilnehmer bestimmt wird.

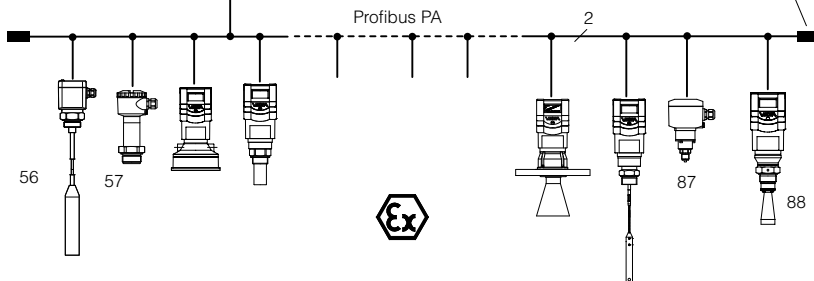
Busabschluss

Segmentkoppler

Busabschluss

Busabschluss

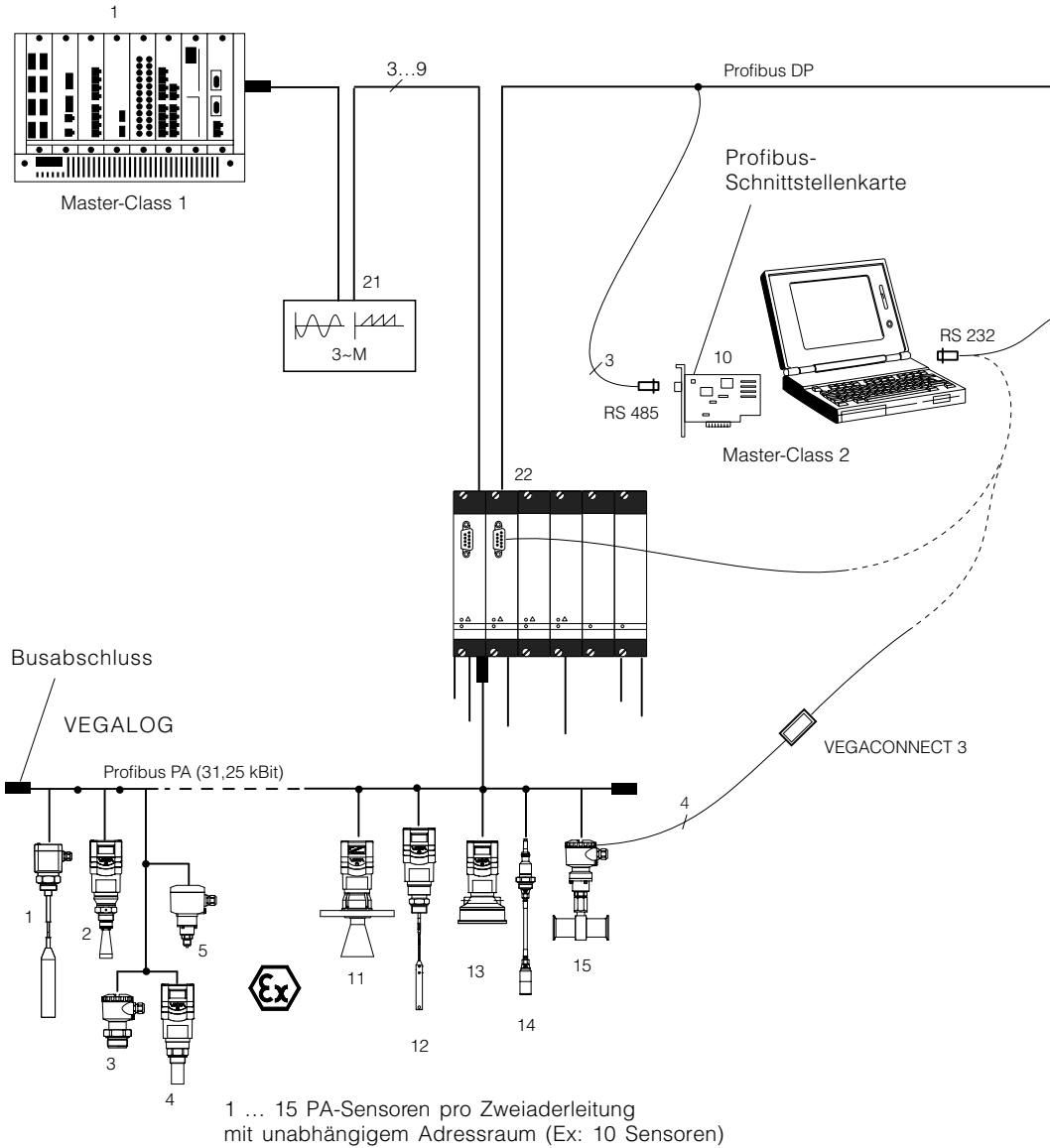
Profibus PA



PA-Segment:

1 ... 32 Sensoren an einer Zweierleitung
(Ex: 10 Sensoren)

Profibus PA-Sensoren mit 4 ... 20 mA-Sensoren am Profibusnetzwerk

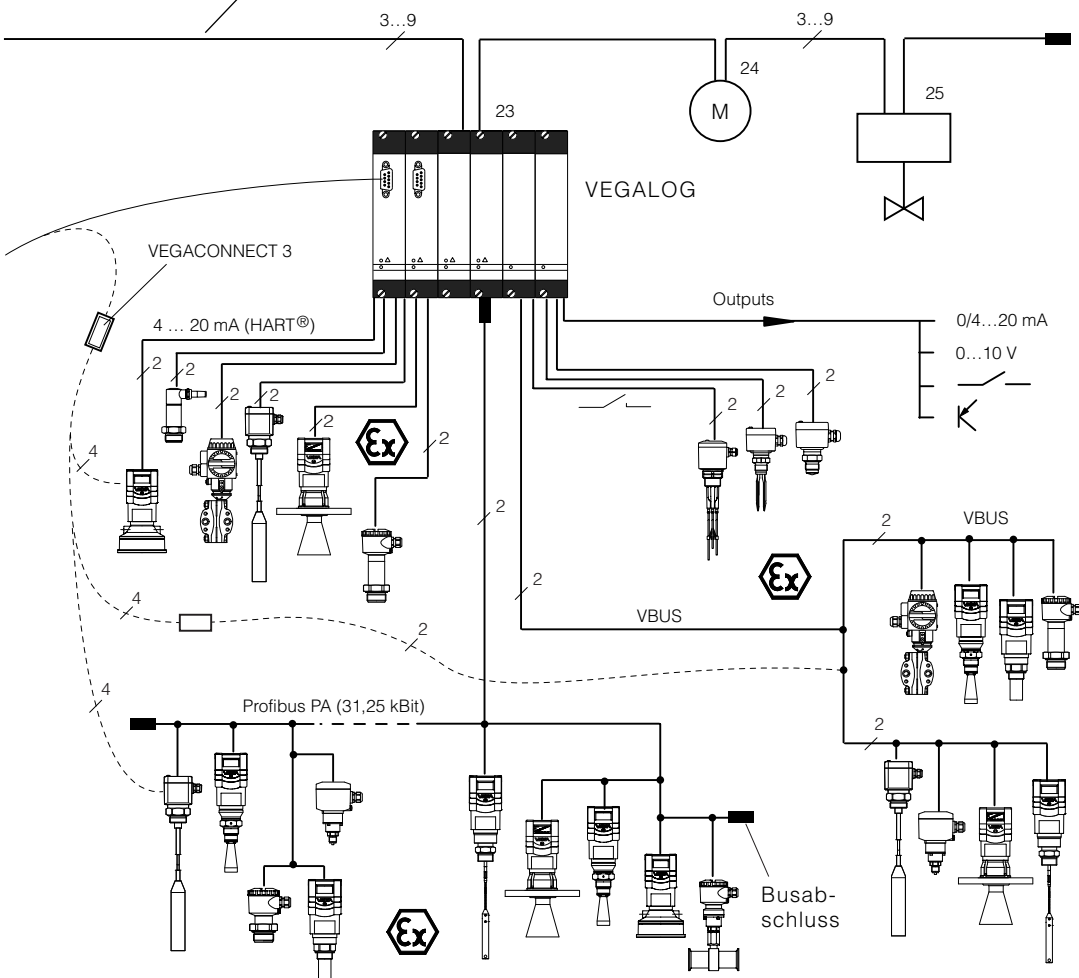


Profibus DP Segmentebene

1 ... 126 Teilnehmer inklusive aller DP und PA-Teilnehmer.

Bis 12 MBit/s Übertragungsrate auf DP-Ebene.

In den PA-Segmenten 31,25 kBit/s Übertragungsrate.



Profibus PA:

1 ... 15 Sensoren pro Zweierleitung
(Ex: 10 Sensoren) mit unabhängigem Adressraum

VBUS:

1 ... 15 Sensoren pro
Zweiaderleitung
Exd: ebenfalls 15
Ex ia: 5 Sensoren

4 Inbetriebnahme

4.1 Bedienmöglichkeiten

Im Kapitel „1.4 Bedienung“ wurde die Profibusbedienstruktur kurz aufgezeigt, und die Bedienmöglichkeiten von VEGA-Profibus-sensoren dargestellt. Alle VEGA-Profibus-sensoren arbeiten im Profil 3 und sind bedienbar mit:

- der Bediensoftware PACTware™
- der Siemens-Software PDM in Verbindung mit einer EDD (Electronic-Device-Description)
- dem Bedienmodul MINICOM im Sensor.

Bedienung mit dem PC

Mit der Bediensoftware PACTware™ bedienen Sie die Profibus PA-Sensoren von VEGA auf besonders bequeme Weise. Alle Funktionen und Möglichkeiten der Sensorbedienung sind damit möglich. Das Programm arbeitet unter Windows® auf einem PC mit einer Profibus-Master-Class 2-Schnittstellenkarte auf Profibus DP-Ebene als Master-Class 2-Tool. Die Bediensoftware greift über den DP-Bus, den Segmentkoppler und den PA-Bus auf die VEGA-PA-Sensoren zu.

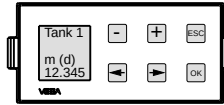
Bedienung mit PDM

Mit PDM ist der Sensor voll bedienbar. Allerdings stehen einige Komfortfunktionen und besonders Leistungsmerkmale, wie z.B. die Darstellung einer Echokurve, nicht zur Verfügung. Zusätzlich zur PDM-Software ist hier für jeden Sensortyp eine EDD erforderlich, die Sie auf Anforderung von VEGA erhalten. Bedienungshinweise zu PDM entnehmen Sie bitte der PDM-Dokumentation.

Bedienung mit dem Bedienmodul MINICOM

Mit dem Bedienmodul MINICOM bedienen Sie den einzelnen Sensor direkt am Sensor oder im externen Anzeigeinstrument VEGA-DIS 50. Das Bedienmodul MINICOM erlaubt mit dem Sechstastenbedienfeld mit Textdisplay die Parametrierung des Sensors in allen wesentlichen Funktionen.

4.2 Sensorbedienung mit dem Bedienmodul MINICOM



Neben dem PC können Sie die Sensoren auch mit dem abnehmbaren kleinen Bedienmodul MINICOM im Sensor bedienen.

Mit dem Bedienmodul MINICOM sind nur die sensorrelevanten Bedienungen möglich, wie z.B. Skalierung der Sensoranzeige, Arbeitsbereich, Messbedingungen, Sensoranzeigeskalierung oder Störespeicher. Nicht möglich aber sind alle Bedienschritte, die sich auf die Konfiguration, Auswertung und Signalverarbeitung beziehen (Konfiguration der Ein- und Ausgänge, Linearisierungskurven, Simulation ...). Dies ist nur mit dem PC möglich.

Das Bedienmodul MINICOM wird mit sechs Tasten bedient. Ein kleines Display gibt Ihnen neben dem Messwert in kurzen Stichworten Rückmeldung über den Menüpunkt bzw. über den Zahlenwert einer Menüeingabe.

Die Informationsmenge des kleinen Displays ist zwar nicht mit der des Bedienprogramms VVO vergleichbar, gleichwohl werden Sie sich in Verbindung mit dem nachfolgenden Menüplan vom MINICOM mit der Bedienung rasch zurechtfinden. Vielleicht werden Sie mit dem kleinen Bedienfeld sogar schneller und direkter Ihre Sensoreinstellungen vornehmen können als mit dem PC.

Fehlercodes:

- E013 Kein gültiger Messwert
 - Sensor in der Einlaufphase
 - Verlust des Nutzechos
- E017 Abgleichspanne zu klein
- E036 Kein lauffähiges Sensorprogramm
 - Sensor muss neue Programmierung erhalten (Service)
 - Fehlermeldung erscheint auch während einer gerade ausgeführten Programmierung
- E040 Hardwarefehler, Elektronik defekt

Bedienschritte

Nachfolgend finden Sie den kompletten Menüplan des Bedienmoduls MINICOM. Nehmen Sie den Sensor in der nummerierten Reihenfolge in Betrieb:

1. Adresse
 2. Messung im Rohr nur dann ausführen, wenn Sie im Standrohr messen.
 3. Arbeitsbereich
 4. Abgleich
 5. Auswertung
 6. Messbedingungen
 7. Störechospeicher (nur dann erforderlich, wenn sich im Laufe des Betriebes Messfehler einstellen).
 8. Anzeige des Nutz- und Rauschpegels
 9. Ausgänge
- Nachfolgend finden Sie zu den Inbetriebnahmeschritten 1 ... 9 kurze Erläuterungen.

1. Adresse

Wählen Sie mit dem DIP-Schalter eine freie Busadresse (siehe Kapitel „3.2 Sensoradresse“).

2. Messung im Standrohr

Eingabe nur dann erforderlich, wenn der Sensor auf einem Standrohr (Schwall- oder Bypassrohr) montiert wird. Bei der Messung im Standrohr loten Sie eine Distanz und korrigieren die Messwertanzeige (die einige Prozent vom geloteten Wert abweichen kann) entsprechend der Lotung. Damit korrigiert der Sensor zukünftig die Radarsignallaufzeitverschiebungen im Standrohr und zeigt dann die korrekten Füllstände im Standrohr (Messrohr) an.

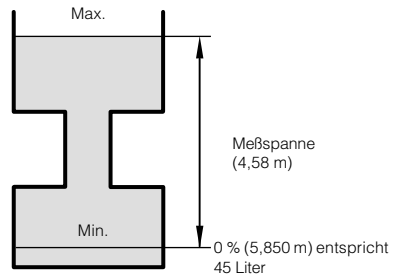
3. Arbeitsbereich

Ohne besondere Eingabe entspricht der Arbeitsbereich dem Messbereich. Es ist in der Regel günstig, den Arbeitsbereich geringfügig (ca. 5 %) größer zu wählen als den Messbereich (Messspanne).

Beispiel:

Min/Max-Abgleich: 1,270 ... 5,850 m; Arbeitsbereich auf ca. 1,000 ... 6,000 m einstellen.

4. Abgleich



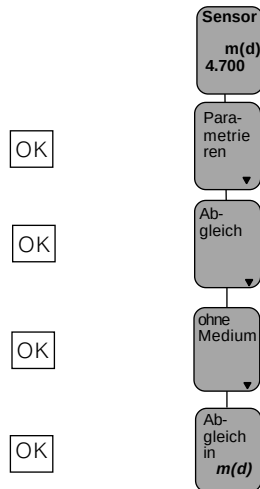
Unter dem Menüpunkt „*Abgleich*“ teilen Sie dem Sensor den Messbereich mit.

Sie können den Abgleich ohne Medium (Trockenabgleich) und mit Medium (Maßabgleich) durchführen. In der Regel werden Sie den Abgleich ohne Medium vornehmen, da Sie dabei ohne Befüllungszyklus abgleichen können.

Abgleich ohne Medium

(Abgleich unabhängig vom Füllstand)

Tasteneingabe Displayanzeige



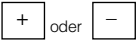
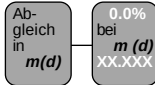
(Min-Abgleich)



Die Distanzanzeige blinkt und Sie können „feet“ und „m“ wählen.



Bestätigen Sie die Eingabe mit „OK“.



Mit „+“ und „-“ stellen Sie den Prozentwert für den Min-Wert (Beispiel 0,0 %) ein.



Der eingegebene Prozentwert wird in den Sensor geschrieben und die dem Prozentwert entsprechende Distanz für den Min-Wert blinkt.



Mit der „+“- oder „-“-Taste können Sie dem vorher eingegebenen Prozentwert eine Füllgutdistanz zuordnen (Beispiel 5,85 m). Wenn Sie die Distanz nicht wissen, müssen Sie loten.



Die eingegebene Füllgutdistanz wird in den Sensor geschrieben, und die Anzeige hört auf zu blinken.

Damit haben Sie sowohl die untere Füllgutdistanz als auch den der unteren Füllgutdistanz entsprechenden prozentualen Befüllungswert eingegeben.

Hinweis:

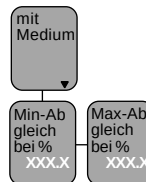
Zur Detektion von Füllständen außerhalb des Arbeitsbereichs ist der Arbeitsbereich im Menü „Sensoranpassung/Arbeitsbereich“ entsprechend zu korrigieren.



Hinweis:

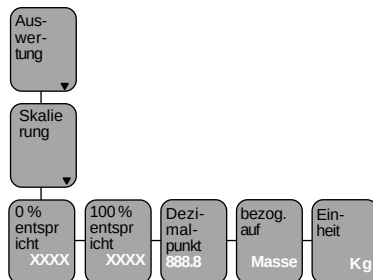
Die Eingabewerte der unteren Füllgutdistanz und der oberen Füllgutdistanz sollten möglichst weit auseinander liegen, am besten bei 0 % und 100 %. Liegen die Werte dagegen sehr nahe beieinander, z.B. untere Füllgutdistanzeingabe bei 40 % (3,102 m) und obere Füllgutdistanzeingabe bei 45 % (3,331 m), wird die Messung ungenauer. Aus den beiden Punkten wird eine Proportionalitäts-Gerade (Füllstandkennlinie) gebildet. Selbst bei kleinsten Abweichungen zwischen tatsächlicher Füllgutdistanz und eingegebener Füllgutdistanz wird dann die Steigung der Kennlinie stark beeinflusst. Dadurch multiplizieren sich bei dicht beieinander liegenden Abgleichpunkten kleine Fehler beim Abgleich zu größeren Fehlern bei der Ausgabe des 100 %-Wertes oder des 0 %-Wertes.

Abgleich mit Medium



Füllen Sie den Behälter z.B. auf 10 % und geben Sie im Menü „Min-Abgleich“ mit den „+“ und „-“ Tasten 10 % ein. Füllen Sie dann den Behälter z.B. auf 80 % oder 100 % und geben Sie im Menü „Max-Abgleich“ mit den „+“ und „-“ Tasten 80 % bzw. 100 % ein.

5. Auswertung



Unter dem Menüpunkt „Auswertung“ wählen Sie die Füllidistanz bei 0 % und bei 100 % Befüllung. Anschließend geben Sie die Messgröße und deren physikalische Einheit sowie den Dezimalpunkt ein.

Geben Sie im Menüfenster „0 % entspricht“ den Zahlenwert der 0 %-Befüllung ein. Im Beispiel aus der Bedienung mit dem PC und der Bediensoftware VVO wäre das 45 für 45 Liter.

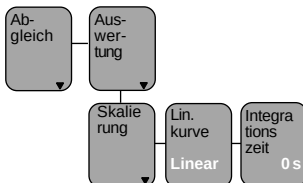
- Bestätigen Sie mit „OK“.

Mit der „—>“ Taste wechseln Sie in das 100 % Menü. Geben Sie hier den Zahlenwert Ihrer Messgröße ein, der einer 100 %-Befüllung entspricht. Im Beispiel wäre das 1200 für 1200 Liter.

- Bestätigen Sie mit „OK“.

Wählen Sie, falls erforderlich, einen Dezimalpunkt. Beachten Sie aber, dass nur max. 4 Digits dargestellt werden können. Im Menü „bezog. auf“ wählen Sie die Messgröße (Masse, Volumen, Distanz...) und im Menü „Einheit“ die physikalische Einheit (kg, l, ft³, gal, m³ ...).

Linearisierung:



Voreingestellt ist eine lineare Abhängigkeit zwischen dem Prozentwert der Füllgutdistanz und dem Prozentwert des Befüllungsvolumens. Sie können mit dem Menü „Lin.kurve“ zwischen linear, Kugeltank und liegendem Rundtank auswählen. Die Eingabe einer eigenen Linearisierungskurve ist nur mit dem PC und dem Bedienprogramm VVO möglich.

6. Messbedingungen

(siehe Menüplan)

7. Störechosppeicher

Eine Störechosppeicherung ist immer dann sinnvoll, wenn nicht anderweitig zu umgehen (Korrektur der Einbaulage) Störechospquellen wie z.B. Behälterverstrebnungen als Störör reduziert werden müssen. Mit dem Anlegen eines Störechosppeichers veranlas-

sen Sie die Sensorelektronik, sich die Störechosp zu merken und in einer internen Datenbank abzulegen. Die Sensorelektronik behandelt diese (Stör-) Echosp dann anders als das Nutzecho und blendet sie aus.

8. Nutz- und Rauschpegel

Im Menü



erhalten Sie eine wichtige Information über die Signalgüte des Füllgutechos. Je größer der „S-N“-Wert ist, um so sicherer ist die Messung (Menüplan MINICOM).

Ampl.: Bedeutet Amplitude des Füllgutechos in dB (Nutzpegel)

S-N: Bedeutet Signal-Noise oder Signal-Rausch-Verhältnis, also der Nutzpegel minus dem Pegel des Hintergrundrauschens

Je größer der „S-N“-Wert ist (Abstand der Amplitude Nutzpegel zum Rauschpegel), um so besser ist Ihre Messung:

> 50 dB	Messung hervorragend
40 ... 50 dB	Messung sehr gut
20 ... 40 dB	Messung gut
10 ... 20 dB	Messung befriedigend
5 ... 10 dB	Messung ausreichend
< 5 dB	Messung schlecht

Beispiel:

Ampl. = 68 dB

S-N = 53 dB

$$68 \text{ dB} - 53 \text{ dB} = 15 \text{ dB}$$

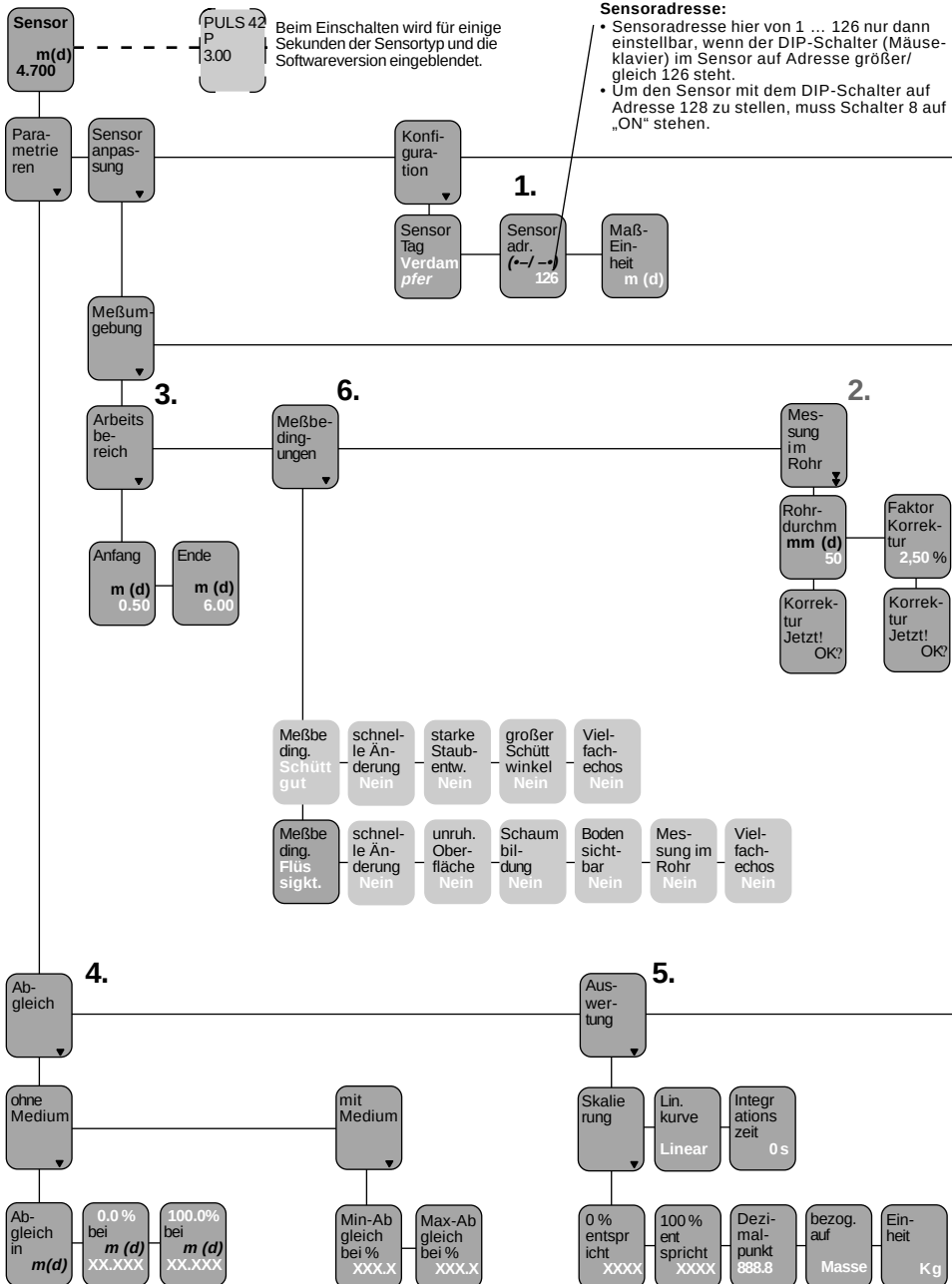
Dies bedeutet, dass der Rauschpegel nur 68 dB – 53 dB = 15 dB beträgt.

15 dB Rauschen 53 dB Signalabstand bedeuten eine sehr gute Messsicherheit.

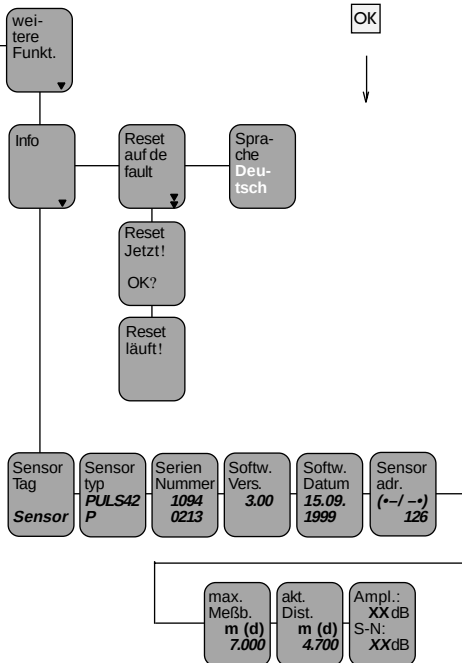
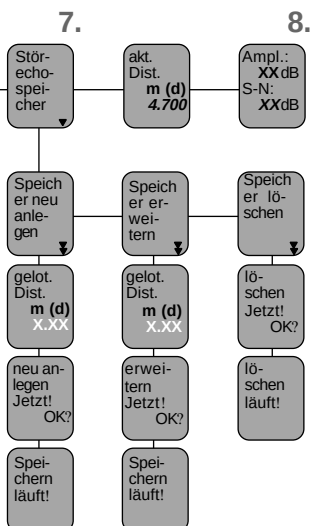
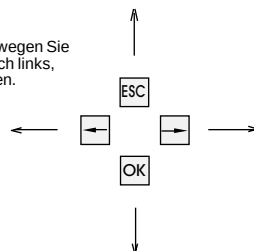
9. Ausgänge

Unter dem Menü „Ausgänge“ legen Sie fest, ob z.B. der Stromausgang invertiert werden soll oder in welcher Maßeinheit die Messgröße an der Sensoranzeige ausgegeben werden soll.

Menüplan des Bedienmoduls MINICOM

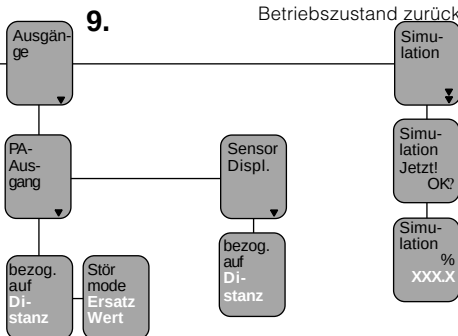


Mit diesen Tasten bewegen Sie sich im Menüfeld nach links, rechts, oben und unten.



Simulation:

Der Sensor geht eine Stunde nach der letzten Simulationseingabe selbsttätig wieder in den normalen Betriebszustand zurück.



akt. Dist. **m** X.XX

Fett dargestellte Menüpunkte geben Sensor- oder Messwert-Informationen und können an diesen Stellen nicht verändert werden.

starke Staub-entw. **Nein**

Hell dargestellte Menüfelder werden nur bei Bedarf eingeblendet (abhängig von Einstellungen in anderen Menüs).

schnelle Änderung **Ja**

Weiß dargestellte Menüpunkte können mit der „+/-“ oder „-/+“ Taste verändert und mit der „OK“-Taste abgespeichert werden.

6 Diagnose

6.1 Simulation

Um eine bestimmte Befüllung zu simulieren, können Sie am Bedienmodul MINICOM oder in der Bediensoftware PACTware™ die Funktion „Simulation“ aufrufen.

Sie simulieren damit eine Behälterbefüllung. Beachten Sie daher, dass nachgeschaltete Geräte, wie z.B. eine SPS, entsprechend ihrer Einstellungen reagieren und eventuell Alarmmeldungen oder Anlagefunktionen aktivieren.

Simulation mit PACTware™

Rufen Sie den Simulationsmodus mit PACTware™ auf dem PC auf, wird der simulierte Füllstand so lange ausgegeben, bis Sie den Simulationsmodus verlassen.

Simulation mit MINICOM

Rufen Sie den Simulationsmodus am Bedienmodul MINICOM auf, so geht der Sensor nach einer Stunde wieder in den normalen Betriebsmodus über.

6.2 Fehlercodes

Fehlercodes	Störungsbeseitigung
E013 Kein gültiger Messwert - Sensor in der Einlaufphase - Verlust des Nutzechos	Meldung wird während der Einlaufphase angezeigt. Wenn die Meldung bleibt, muss unter Zuhilfenahme der Echoanzeige im Menü Sensoranpassung der Bediensoftware auf dem PC, eine Störechospeicherung vorgenommen werden und durch eine andere Einbauposition möglichst ein geringerer Störechobelag angestrebt werden.
E017 Abgleichspanne zu klein	Führen Sie den Abgleich erneut durch. Achten Sie darauf, dass die Differenz zwischen Min- und Max-Abgleich mindestens 10 mm beträgt.
E036 Keine lauffähige Sensorsoftware	Sensor muss neue Software erhalten (Service). Fehlermeldung erscheint während eines gerade ausgeführten Software-Updates.
E040 Hardwarefehler/Elektronik defekt	Überprüfen Sie alle Anschlussleitungen. Setzen Sie sich mit unserer Serviceabteilung in Verbindung.
E113 Kommunikationskonflikt	Service oder Sensortausch

7 Technische Daten

7.1 Technische Daten

Energieversorgung

Versorgungsspannung	9 ... 32 V DC
Versorgungsspannung abhängig von der Ausgangsspannung U_o des Segmentkopplers (siehe PA- Spezifikation) z.B.	
- Nicht-Ex	22 V DC (max. 32 Sensoren an einer Zweiaderleitung)
- Ex	15 V DC (max. 10 Sensoren an einer Zweiaderleitung)
Stromaufnahme	konstant 10 mA (keine Fehlerstromausgabe)
Widerstand der Signalleitung	abhängig vom Segmentkoppler, siehe technische Daten der Segmentkoppler und Profibusspezifikation

Messgröße und Messbereich

Messgröße	Abstand zwischen Füllgutoberfläche und Prozessanschluss (z.B. Flanschunterseite des Sensors)
Messbereich	
- DN 50, ANSI 2"	0 ... 10 m
- DN 80, 100, 150, ANSI 3", 4", 6"	0 ... 20 m
- Clamp 2"	0 ... 10 m
- Clamp 3", 4"	0 ... 20 m

Ausgangssignal

Signalausgang	digitales Ausnagssignal in Zweileitertechnik (PA): das digitale Ausgangssignal (Messsignal) wird der Energieversorgung aufmoduliert und in der SPS oder in der Prozessleitstelle weiter- verarbeitet; max. 32 Sensoren an einer Zweiaderleitung (Ex: max. 10)
Widerstand/Bürde der Signalleitung	abhängig vom Segmentkoppler (siehe technische Daten der Segmentkoppler) und vom verwendeten Buskabel (siehe Profibus- Kabelparameter)
Integrationszeit (einstellbar)	0 ... 999 Sekunden

Zweileitertechnik:

Das digitale Ausgangssignal (Messsignal) wird der Energieversorgung aufmoduliert und im Auswertgerät oder in der Auswertzentrale weiterverarbeitet. Bis zu 15 Sensoren können an einer Zweiaderleitung betrieben werden (im Ex-Bereich bis zu 5 Sensoren).

Vierleitertechnik:

Getrennte Energieversorgung. Das digitale Ausgangssignal (Messsignal) wird in einer von der Versorgungsspannung getrennten Leitung geführt.

Messwertanzeige (optional)

Flüssigkeitskristallanzeige

- im Sensor
- extern vom Sensor versorgt

skalierbare Messwertausgabe als Graph und als Zahlenwert

skalierbare Messwertausgabe als Graph und als Zahlenwert. Messwertanzeige kann bis 25 m vom Sensor entfernt montiert sein (max. Leitungslänge 25 m).

Bedienung

- PC und Bediensoftware VEGA Visual Operating
- Bedienmodul MINICOM
- SIMATIC-PDM
- PACTware™

Genauigkeit ¹⁾

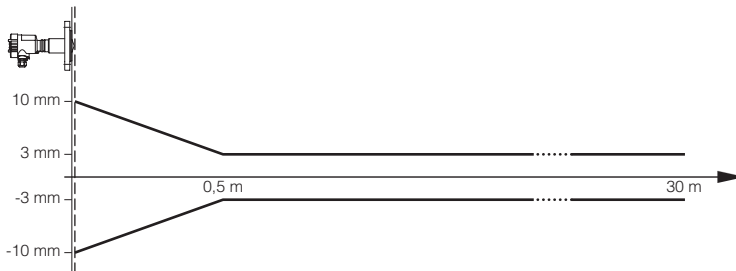
(Typische Werte unter Referenzbedingungen, alle Angaben bezogen auf den Nennmessbereich, bei VEGAPULS 45 bezogen auf einen Nennmessbereich von 4 m)

Kennlinie

linear

Genauigkeit

siehe Diagramm



Messauflösung allgemein

max. 1 mm

Auflösung des Ausgangssignals

1,6 µA oder 0,01 %

¹⁾ In Anlehnung an DIN 16 086, Referenzbedingungen nach IEC 770, z.B.

Temperatur 15°C ... 35°C; Luftfeuchtigkeit 45 % ... 75 %; Luftdruck 860 mbar ... 1060 mbar

Messcharakteristiken ¹⁾

(Typische Werte unter Referenzbedingungen, alle Angaben bezogen auf den Nennmessbereich)

Minimale Messspanne zwischen Voll und Leer	> 10 mm (empfohlen > 50 mm)
Messfrequenz	26 GHz
Messintervalle	
- Zweileitersensor	0,6 s
- Vierleitersensor	0,5 s
Abstrahlwinkel (bei -3 dB)	
- DN 50, ANSI 2"	15°
- DN 80, ANSI 3"	10°
- DN 100, ANSI 4"	10°
- DN 150, ANSI 6"	10°
- Clamp 2"	15°
- Clamp 3"	10°
- Clamp 4"	10°
Einstellzeit (response time) ²⁾	> 1 s (abhängig von der Parametrierung)
Einfluss der Prozesstemperatur	bei 0 bar nicht messbar; bei 5 bar 0,004 %/10 °K; bei 40 bar 0,03 %/10 °K
Einfluss des Prozessdrucks	0,0265 %/bar
Radar-Sendeleistung (mittlere)	0,717 µW
Auftreffende mittlere Sendeleistung ³⁾	
- Abstand 1 m	0,4 ... 3,2 nW pro cm ² (0,4 ... 3,2 x 10 ⁻⁹ W/cm ²)
- Abstand 5 m	0,02 ... 0,13 nW pro cm ²

Umgebungsbedingungen

Behälterdruck	-100 ... 1600 kPa (-1 ... 16 bar)
Umgebungstemperatur am Gehäuse	
- 4 ... 20 mA Zweileitersensor	-40°C ... +80°C
- 4 ... 20 mA Vierleitersensor	-40°C ... +80°C
- 4 ... 20 mA Vierleitersensor Ex d ia	-40°C ... +60°C
Prozesstemperatur (Flanshtemperatur)	-40°C ... +150°C
Lager- und Transporttemperatur	-60°C ... +80°C
Schutzart	IP 66 und IP 67
Schutzklasse	
- Zweileitersensor	II
- Vierleitersensor	I
Überspannungskategorie	III

¹⁾ In Anlehnung an DIN 16 086, Referenzbedingungen nach IEC 770, z.B.

Temperatur 15°C ... 35°C; Luftfeuchtigkeit 45 % ... 75 %; Luftdruck 860 mbar ... 1060 mbar

²⁾ Die Einstellzeit (auch Stellzeit, Einschwingungszeit oder Einstelldauer genannt) ist die Zeit, die der Sensor benötigt, um bei einer sprunghaften Füllstandänderung den Füllstand richtig (mit max. 10% Abweichung) auszugeben.

³⁾ Auf einen Körper auftreffende mittlere Sendeleistung (elektromagnetische Energie) pro cm² direkt vor der Antenne. Die empfangene Sendeleistung ist abhängig von der Antennenausführung und von der Entfernung.

Ex-technische Daten

Umfassende Daten in den Sicherheitshinweisen (gelbes Heft)

Gewichte

Gewichte abhängig von den Gehäusewerkstoffen und Ex-Konzepten.

DN 50 PN 40	3,0 ... 3,4 kg
DN 80 PN 40	4,2 ... 4,6 kg
DN 100 PN 16	8,2 ... 8,6 kg
DN 150 PN 16	13,1 ... 13,5 kg
ANSI 2"	3,2 ... 3,6 kg
ANSI 3"	4,6 ... 5,1 kg
ANSI 4"	9,1 ... 9,6 kg
ANSI 6"	14,3 ... 14,9 kg
Clamp 2"	2,6 ... 3,0 kg
Clamp 3"	2,9 ... 3,3 kg
Clamp 4"	5,0 ... 6,0 kg

Anschlussleitungen

Zweileitersensoren	Versorgung und Signal über eine Zweiaderleitung
Vierleitersensor	Versorgung und Signal getrennt
Elektrischer Anschluss	
- Kabeldurchführung	für Aluminium- und Kunststoffgehäuse: Eine Kabeldurchführung (Vierleiter zwei Kabel- durchführungen) und Federklemmenanschluss bis max. 2,5 mm ² Aderquerschnitt
- Steckeranschluss	Optional für Kunststoffgehäuse: Vierpolige verpolungssichere Einschraub-Steck- verbindung (Vierleiter zwei Steckverbindungen)
Kabeldurchführung	
- ia-Klemmraum	1 ... 2 x M20 x 1,5 (Kabel-Ø 5 ... 9 mm) oder 1 ... 2 x ½" NPT EEx d (Kabel-Ø 3,1 ... 8,7 mm bzw. 0,12 ... 0,34 inch)
- Exd-Klemmraum (druckgekapselt)	1 x ½" NPT EEx d (Kabel-Ø 3,1 ... 8,7 mm bzw. 0,12 ... 0,34 inch)
Erdanschluss	max. 4 mm ²
Zwischengehäuse zwischen Prozessflansch und Gehäuse	1.4435

Werkstoffe

Gehäuse	PBT (Valox) oder Aluminium-Druckguss (GD-AlSi 10 Mg)
Huckepackgehäuse bei Exd-Ausführung	Aluminium-Kokillenguss (GK-AlSi 7 Mg)
Prozessflansch	TFM™-PTFE/1.4435
Mediumberührende Werkstoffe (Antenne)	TFM™-PTFE (Hygiene- und Aspetikanschluss)

WHG-Zulassungen

Die Radar-Sensoren VEGAPULS 43 sind als Teil einer Überfüllsicherung für ortsfeste Behälter zur Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten zugelassen.

**CE-Konformität **

Die Radar-Sensoren VEGAPULS 43 erfüllen die Schutzziele des EMVG (89/336/EWG), der NSR (73/23/EWG) und der R & TTE-Richtlinie (1999/5/EC).

Die Konformität wurde nach folgenden Normen bewertet:

EN 300 683 - 1: 1997

EN 300 440 - 1: 1995

IETS 300-440

Expert opinion No. 0043052-02/SEE, Notified Body No. 0499

EMVG Emission/Immission EN 61 326: 1997/A1: 1998

ATEX EN 50 020: 1994

EN 50 018: 1994

EN 50 014: 1997

NSR EN 61 010 - 1: 1993

7.2 Zulassungen

Beim Einsatz von Radar-Sensoren in Ex-Bereichen oder in der Seeschifffahrt müssen die Geräte für die Explosionszonen und Anwendungsbereiche geeignet und zugelassen sein.

Die Eignung wird von Zulassungsstellen überprüft und durch Zulassungsdokumente bescheinigt.

Bitte beachten Sie die beiliegenden Zulassungsdokumente, wenn Sie einen Sensor im Ex-Bereich einsetzen.

Prüf- und Zulassungsstellen

Geprüft und zugelassen sind die VEGAPULS Radar-Sensoren von folgenden Überwachungs-, Prüf- und Zulassungsstellen:

- **PTB**
(Physikalisch Technische Bundesanstalt)
- **FM**
(Factory Mutual Research)
- **ABS**
(American Bureau of Shipping)
- **LRS**
(Lloyds Register of Shipping)
- **GL**
(Germanischer Lloyd)
- **CSA**
(Canadian Standards Association)

7.3 Datenformat des Ausgangssignals

Byte4	Byte3	Byte2	Byte1	Byte0
Status	Messwert (IEEE-754 Format, siehe unten)			

Status-Byte:

Das Status-Byte entspricht dem Profil 3,0 „Profibus PA Profile for Process Control Devices“ codiert. Der Status „Messwert OK“ ist als 80 (hex) codiert (Bit7 = 1, Bit 6 ... 0 = 0).

Messwert:

Der Messwert wird als 32 Bit Gleitpunktzahl im IEEE-754 Format übertragen.

Byte n								Byte n+1							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
VZ	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷
Vorzeichen	Exponent							Mantisse							

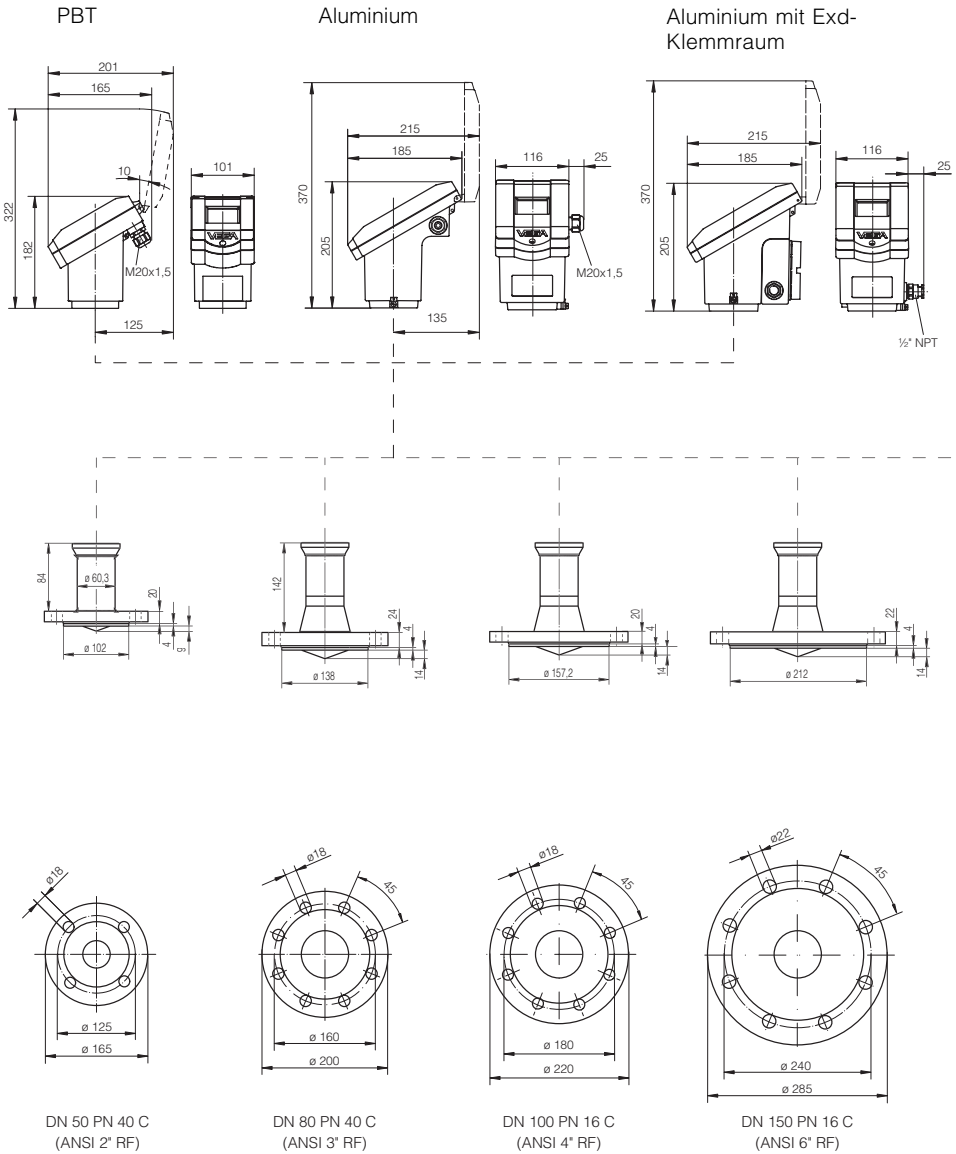
Byte n+2								Byte n+3							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
2 ⁻⁸	2 ⁻⁹	2 ⁻¹⁰	2 ⁻¹¹	2 ⁻¹²	2 ⁻¹³	2 ⁻¹⁴	2 ⁻¹⁵	2 ⁻¹⁶	2 ⁻¹⁷	2 ⁻¹⁸	2 ⁻¹⁹	2 ⁻²⁰	2 ⁻²¹	2 ⁻²²	2 ⁻²³
Mantisse								Mantisse							

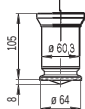
Formel: $\text{Messwert} = (-1)^{\text{VZ}} \cdot 2^{(\text{Exponent} - 127)} \cdot (1 + \text{Mantisse})$

Beispiele: 41 70 00 00 (hex) = 0100 0001 0111 0000 0000 0000 0000 0000 (bin)
 Messwert = $(-1)^0 \cdot 2^{(130 - 127)} \cdot (1 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3})$
 = $1 \cdot 2^3 \cdot (1 + 0,5 + 0,25 + 0,125)$
 = $1 \cdot 8 \cdot 1,875$
 = 15,0

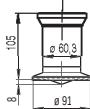
7.4 Maße

Sensormaße

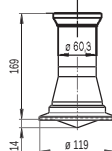




Tri-Clamp 2"

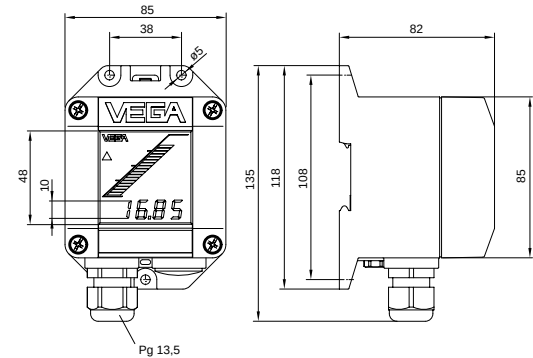


Tri-Clamp 3"



Tri-Clamp 4"

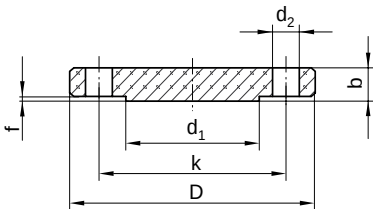
Externes Anzeigeinstrument VEGADIS 50



Achtung:
 Kabeldurchmesser des Anschlusskabels min. 5 mm und max. 9 mm.
 Die Dichtwirkung der Kabelverschraubung ist sonst nicht gewährleistet.

Montage auf Tragschiene 35 x 7,5 nach EN 50 022 oder flach aufgeschraubt

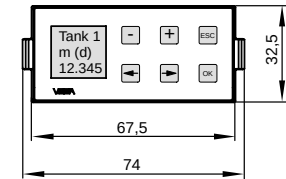
Flanschmaße nach ANSI (RF)



- D = äußerer Flanschdurchmesser
- b = Flanschstärke
- k = Lochkreisdurchmesser
- d₁ = Dichtleistendurchmesser
- f = Dichtleistenstärke
- $\frac{1}{16}'' = \text{ca. } 1,6 \text{ mm}$
- d₂ = Durchmesser der Bohrungen

Größe	Flansch			Dichtleiste d ₁	Bohrungen	
	D	b	k		Anz.	d ₂
2" 150 psi	152,4	20,7	120,7	91,9	4	19,1
3" 150 psi	190,5	25,5	152,4	127,0	4	19,1
4" 150 psi	228,6	25,5	190,5	157,2	8	19,1
6" 150 psi	279,4	27,0	241,3	215,9	8	22,4

Bedienmodul MINICOM



Bedienmodul zum Einstecken in die Sensoren oder in das externe Anzeigeinstrument VEGADIS 50

7.5 CE-Konformitätserklärung



Konformitätserklärung

Declaration of conformity
Déclaration de conformité



VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach

erklärt in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt / declare under
our sole responsibility that our product / déclare sous sa seule
responsabilité que le produit

**VEGAPULS 41, VEGAPULS 42, VEGAPULS 43,
VEGAPULS 44, VEGAPULS 45**
mit PA-Netzteilprint

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen
übereinstimmt / to which this declaration relates is in conformity
with the following standards / auquel se réfère cette déclaration
est conforme aux normes

EN 61326 : 1997 / A1 : 1998 (Klasse B)
EN 61326 : 1997 / A1 : 1998
EN 61010 – 1 : 1993
EN 300 683 –1 : 1997
EN 300 440 –1 : 1995

gemäß den Bestimmungen der Richtlinien / following the provision
of Directives / conformément aux dispositions des Directives

73/23 EWG
89/336 EWG
99/5 EG

Schiltach, 23.11.2001

ppa. J. Fehrenbach

Josef Fehrenbach
Entwicklungsleitung



VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Deutschland
Telefon (07836) 50-0
Fax (07836) 50-201
E-Mail info@de.vega.com
www.vega.com



Die Angaben über Lieferumfang, Anwendung, Einsatz und Betriebsbedingungen der Sensoren und Auswertsysteme entsprechen den zum Zeitpunkt der Drucklegung vorhandenen Kenntnissen.

Änderungen vorbehalten